

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

626

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Marcel-Louis OLIVIER

Né le 28 octobre 1909, à Paris

Corps étrangers permanents du cœur
(Projectiles d'armes à feu)

Étude radiologique de 94 cas

Président : M. A. CLERC, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1938

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Marcel-Louis OLIVIER

Né le 28 octobre 1909, à Paris

Corps étrangers permanents du cœur
(Projectiles d'armes à feu)

Étude radiologique de 94 cas

Président : M. A. CLERC, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1938

DOYEN... TIFFENEAU

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	R. DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générale.....	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI
Pathologie chirurgicale.....	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	N.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	Maurice VILLARET.
Clinique de la tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologie.....	LAUBRY.
Clinique d'assistance médico-sociale	CROUZON.
	HOVELACQUE.
	MULON.
	OLIVIER.
Professeurs sans chaire	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE..... Pathologie chirurgicale.
 BARIÉTY..... Pathologie médicale.
 BÉNARD (H.) .. Pathologie médicale.
 BERNARD (E.).. Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.).. Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER .. Pathologie médicale.
 COSTE Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 FUNCK..... Pathologie chirurgicale.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES.. Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 DE GENNES... Pathologie médicale.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU ... Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN ... Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.
 LACOMME Obstétrique.

MM.

LANTUÉJOUL .. Obstétrique.
 LAROCHE (G.).. Pathologie médicale.
 LELONG..... Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LÉVY.... Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI. Neurologie et Psychiâtrie.
 MÉNÉGAUX.... Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET.... Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgi-
 cale.
 PIÉDELIEVRE .. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD..... Ophthalmologie.
 RICHET Physiologie.
 SANNIÉ Chimie biologique.
 SÈNEQUE Pathologie chirurgicale.
 TROISIER Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT.. Physiologie.

MM.

LARDENNOIS... Pathologie chirurgicale.
 LEROUX Anatomie pathologique.
 VAUDESCAL.... Obstétrique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.		MM.	
ALAJOUANINE.	Clinique médicale.	BASSET.	Clinique chirurgicale.
AUBERTIN.		BROCQ.	
BRULÉ.		CADENAT.	
CHABROL.		GATELLIER.	
DONZELOT.		MOURE.	
DUVOIR.		QUENU.	
LIAN.		SCHWARTZ.	
VALLERY-RADOT		VELTER.	
(Pasteur).			
SÉZARY.			

MM.	
ÉCALLE.	Clinique obstétricale.
METZGER.	

V. — CHARGES DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Éducation physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA FEMME

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

MEIS ET AMICIS

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. CLERC

Professeur de Clinique Médicale à la Faculté
de Médecine de Paris

Membre de l'Académie de Médecine

Médecin de l'Hôpital de la Pitié

Officier de la Légion d'honneur

*Qu'il lui plaise d'accepter ici l'expression
de ma profonde gratitude et l'hommage
de mon respectueux attachement.*

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

Stage :

1928-1929. MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. ACHARD
1929. MONSIEUR LE PROFESSEUR P. DUVAL
MONSIEUR LE PROFESSEUR P. HARVIER

Externat :

1930. MONSIEUR LE PROFESSEUR P. MOCQUOT
1931. MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ J. TROISIER
1932-1933. MONSIEUR LE PROFESSEUR A. CLERC
1933-1934. MONSIEUR LE DOCTEUR CH. FLANDIN
1934-1935. MONSIEUR LE PROFESSEUR M. LOEPER
1935-1936. MONSIEUR LE DOCTEUR CH. FLANDIN

Que j'unis dans mes sentiments d'admiration et de profond respect.

A MONSIEUR LE DOCTEUR P. SOULIÉ

Médecin des Hôpitaux

Dont les conseils et l'affectueuse bienveillance me farent si souvent précieux. Qu'il veuille bien trouver ici un témoignage de ma fidèle reconnaissance.

Corps étrangers permanents du cœur

(Projectiles d'armes à feu)

Étude radiologique de 94 cas

CHAPITRE I

Introduction.

On connaît de longue date la possibilité d'une inclusion prolongée de corps étrangers dans le cœur humain ; pendant longtemps néanmoins, les observations furent simplement publiées à titre de *curiosités anatomiques*.

Jamain, dans sa Thèse d'Agrégation (1857) [154], puis Fischer (1867) [111], Loison (1899) [203], Guibal (1905) [136], en d'importants mémoires consacrés aux Plaies du Cœur, réunissent les premiers un certain nombre de cas de corps étrangers cardiaques ; mais il faut attendre la guerre de 1914-1918 pour que, les observations se multipliant, les premiers travaux d'ensemble paraissent sur le sujet : l'étude très documentée faite par Paul Delbet, en 1917, dans *Paris-chirurgical* [71], représente, à cet égard, la plus importante revue générale. Aucun travail comparable n'étant paru depuis, nous avons, à l'instigation de notre Maître, M. le Pr. A. Clerc, jugé opportun de faire la *mise au point* de la question ⁽¹⁾.

(1) Nous avons l'intention de publier prochainement les conclusions d'ordre *pronostique* et *thérapeutique* qui découlent de cette étude.



Les corps étrangers *les plus divers* ont pu être rencontrés dans le cœur : un fragment de poinçon (Ferrus, 1826) ⁽¹⁾, un cure-dents en ivoire (Barbier, 1828) ⁽¹⁾, des éclats de bois, d'os (Purple, 1855) ⁽¹⁾, (Davis, 1834) ⁽¹⁾, des burins (Roux) ⁽¹⁾, (Pommer, 1835) ⁽¹⁾, une épingle à cheveux (Laugier) ⁽¹⁾, un morceau d'épée (Dupuytren, 1839) ⁽¹⁾, une arête de poison (Andrews, 1860) [2], une épine de prunier épineux (Kusmaul, 1864) ⁽¹⁾. Mais les corps étrangers les plus fréquemment rencontrés sont constitués par des *aiguilles* et des *projectiles d'armes à feu*.

La nécessité de nous limiter, d'une part, de l'autre la prédominance indiscutable, parmi les corps étrangers cardiaques permanents, des *projectiles d'armes à feu*, nous ont porté à n'envisager que les faits concernant cette dernière variété ; encore, parmi eux, faut-il distinguer ceux où la rétention représente la *séquelle* d'une plaie cardiaque cicatrisée, de ceux où elle apparaît comme une *complication immédiate*, contemporaine de la blessure du cœur : nous avons éliminé tous ceux qu'une intervention précoce ou une mort rapide (par choc ou hémorragie), doivent faire ranger parmi les Plaies du Cœur.

Paul Delbet réunissait, en 1917 [71], 69 cas de plaies du cœur par projectiles d'armes à feu, 64 d'entre eux correspondant à ce cadre ; dans les 5 autres observations, la mort est survenue soit d'emblée, soit dès les premières heures, résultant manifestement de la plaie cardiaque, non du corps étranger.

Nous en avons nous-même rassemblé 138 *observations*, dont 4 *personnelles* ; ce nombre représente, pensons-nous, la totalité des cas publiés en France depuis 1815 et la grande majorité de ceux qui l'ont été à l'étranger.

L'importance de ce travail, qui déborde largement le cadre d'une Thèse, nous a mis dans l'obligation de n'envi-

(1) Cité par Paul Delbet [71].

sager ici que les conclusions concernant le *diagnostic radiologique des projectiles cardiaques permanents* (1).

* * *

L'exploration radiologique a toujours tenu et tient encore la *première place* parmi les méthodes d'investigation dont dispose le clinicien pour le diagnostic des projectiles cardiaques : seule en effet elle peut donner des certitudes, non seulement sur l'*existence*, mais sur la *localisation* du corps étranger.

La guerre de 1914-1918 a vu naître des perfectionnements considérables tant dans sa technique (appareillage, temps de pose réduit, nécessaire à l'obtention d'épreuves nettes...) que dans l'ingéniosité des moyens employés pour parvenir à une localisation précise.

Pour la description de la plupart des méthodes de repérage, nous ne pouvons que renvoyer aux analyses figurant dans la collection du *Journal de Radiologie et d'Electrologie* de 1916 [155], et dans l'ouvrage de MM. Ombredanne et Ledoux-Lebard, paru en 1917 [228]. La Thèse de Demars (1918-1919) [78], puis la 3^e édition du livre de MM. Vaquez et Bordet [307], synthétisent les possibilités fournies par ces méthodes, en ce qui concerne la localisation des corps étrangers du cœur, à la fin de la guerre.

Un pas nouveau a été franchi tout récemment par l'*étude radiokymographique* du cœur, qui permet de fixer, non plus seulement une phase des mouvements de l'organe, mais la *succession* de ceux dont il est le siège pendant une à quinze secondes ; ceci explique les précisions considérables qu'on en peut attendre sur les rapports du projectile avec le cœur.

Nous tenons à remercier tout spécialement M. le Dr Ch. Frain, chef de Laboratoire à la Clinique médicale de La Pitié, et M. le Dr Fischgold, assistant de Radiologie des

(1) Cf. note 1, p. 9.

Hôpitaux (service de M. le D^r Delherm), qui nous ont fort aimablement communiqué la plupart des documents radiokymographiques qui illustrent cette thèse, et dont les conseils nous ont guidé dans l'étude de la localisation des projectiles.

* * *

L'examen radiologique représente donc l'élément essentiel du diagnostic des projectiles cardiaques. Et nous allons étudier les données qu'il fournit au double point de vue :

- I. du *diagnostic proprement dit* du corps étranger,
 - II. puis de sa *localisation*.
 - III. Nous envisagerons enfin les possibilités apportées par la *Radiokymographie*.
-

CHAPITRE II

Affirmation de l'existence d'un projectile dans la « région du cœur ».

Les méthodes usuelles : *radioscopie*, *radiographie* simple et instantanée, permettent à elles seules de recueillir les renseignements les plus précieux sur cette présence. Il est du reste nécessaire de les compléter l'une par l'autre.

I. — Méthodes radioscopiques.

Rappelons que l'examen à l'écran sera pratiqué en frontale antérieure puis dans les positions obliques : l'exploration rapide de l'ensemble du thorax donne très souvent d'emblée la certitude de l'inclusion. Si les balles de fusil, les éclats d'un certain volume sont aisément découverts, les cas ne sont pas rares où un corps *petit*, ou *très mobile*, ou situé dans la partie médiane du thorax, en projection des ombres du rachis et du cœur, passe inaperçu à un premier examen : tel le cas de Beaussenat (obs. 24), où la balle de shrapnell, fixée dans la cavité du ventricule droit, n'est découverte que plusieurs mois après son inclusion, lors d'une deuxième radioscopie ; dans celui de Davison (obs. 89) un premier examen radiologique méconnaît la balle péricardique et ne découvre que la balle pleurale ; dans l'une de nos observations (obs. I), l'éclat de grenade, situé dans la

paroi ventriculaire droite, n'est reconnu que 16 ans après la blessure, les premiers examens étant demeurés négatifs. Une réserve s'impose encore en cas d'épanchement péricardique ou pleural abondant : l'obscurité produite par le liquide empêche en effet une exploration complète et peut masquer un projectile peu opaque, (obs. 40, 1^{er} examen négatif à cause d'un hémopéricarde abondant). L'observation 83 est du même ordre : un hémothorax important rend difficiles les premiers examens.

Il est donc nécessaire de pratiquer une radioscopie minutieuse et systématique : le sujet sera examiné debout puis couché, en ayant soin de diaphragmer successivement au niveau de toutes les régions particulièrement *opaques* (projection du squelette, du cœur, du médiastin), en faisant exécuter de fortes *inspirations* qui dégagent les culs-de-sac péricardiques et pleuraux et décollent le diaphragme du contour cardiaque (ventricule droit surtout) : dans un cas de Le Fort (obs. 32), la balle disparaissait complètement derrière le diaphragme pendant la moitié de la phase respiratoire, mais se situait nettement au-dessus de lui, dans le thorax, à l'inspiration forcée. Il en était de même dans les observations 38 (Ferrabouc et Trial) et 31 (Moreau).

On utilisera les *incidences* les plus variées (face, obliques, transverses) en s'efforçant de dissocier les ombres : la balle du blessé de Paul Delbet (obs. 62), logée « au niveau de la « paroi postérieure du cœur », était absolument invisible dans les positions obliques.

Dans la majorité des cas par conséquent, la radioscopie fournit d'emblée la *certitude* d'un corps étranger dans la « région du cœur ». En règle générale tout projectile « ayant au moins 3 millimètres de côté, et qui est constitué « par un métal autre que l'aluminium, est toujours décelable radioscopiquement, fût-ce dans les régions les plus « épaisses du corps et même dans le crâne, le rachis ou le « bassin » (Ombredanne et Ledoux-Lebard). L'examen direct à l'écran apportera encore des renseignements sur sa *forme*, sur son *volume*. Il permettra d'apprécier ses *mouvements*, ses déplacements, éléments de valeur localisatrice

capitale, et que nous envisagerons au paragraphe suivant.

Sa *nature* est par contre souvent difficile à préciser. Celle d'une balle de fusil, d'un volumineux shrapnell, d'un éclat d'obus est évidente. Mais si l'éclat est petit, son épaisseur minime, nombreuses peuvent être les causes d'erreur : c'est dire l'intérêt qu'il y a de *varier les incidences* et la force de *pénétration* des rayons. Une observation de Le Fort, est particulièrement instructive à ce point de vue ⁽¹⁾ : un soldat est blessé d'un éclat de grenade au thorax ; la radioscopie montre un corps étranger appliqué sur l'auricule gauche, « de faible opacité, long de 2 cms. 5, situé « à 9 cms. de profondeur sous la partie inférieure du 3^e cartilage costal gauche... très mobile, suivant tous les mouvements de l'oreillette gauche, montant et descendant « avec le diaphragme, suivant la systole et la diastole et « paraissant en outre animé d'une sorte de trépidation ». On pense qu'il s'agit du projectile qu'on décide d'extraire : l'intervention découvre non pas l'éclat de grenade, mais un fragment osseux d'origine costale, entouré d'une gangue assez résistante et qu'on retire par morcellement d'une cavité dont le fond paraît formé par la paroi même de l'auricule. On voit donc l'intérêt d'examiner toujours un corps étranger peu opaque sous deux incidences *perpendiculaires* l'une à l'autre : s'il est mince, il peut être métallique ; si au contraire il est d'une épaisseur notable, on peut affirmer qu'il s'agit d'un objet non métallique, d'un éclat osseux par exemple.

II. — Méthodes radiographiques.

L'examen *radiographique* complètera naturellement la radioscopie, qui l'aura préparé, en précisant les conditions de projection les plus correctes. Une difficulté surgit cependant : les corps étrangers cardiaques sont toujours animés

(1) Voir : Demars [78], p. 86, 4^e observation.

de *mouvements* plus ou moins rapides et amples : leur photographie nécessite donc des *poses* extrêmement *réduites* si l'on veut obtenir une image nette. Ledoux-Lebard soulignait dès 1916 la difficulté et la rareté de radiographies satisfaisantes : seul à cette date Finzi ([110] et obs. 40), par une pose d'1/10^e de seconde, avait obtenu un cliché lisible. Selon Ledoux-Lebard des instantanés de l'ordre du 1/20^e de seconde au maximum, peuvent arriver à ce résultat, et il publie (obs. 2), deux radiographies nettes, prises au 1/50^e de seconde environ... Ces difficultés d'ordre purement technique, sont de nos jours plus aisément surmontées : Ponzio en 1917 (obs. 14) parvient à fixer une balle libre dans le ventricule droit par une pose au 1/300^e de seconde. Ascoli (obs. 4), la même année, obtient des résultats satisfaisants au 1/10^e de seconde. Finzi signale encore que les clichés pris pendant la *diastole* sont plus nets que ceux pris pendant la *systole*, le mouvement pariétal étant plus lent pendant la 2^e phase de la révolution cardiaque.

III. — Diagnostic différentiel.

De ces premiers examens on peut donc conclure à l'existence d'un projectile dans la région du cœur. Sans détailler toutes les fausses images de corps étrangers que la radiologie peut rencontrer, nous rappellerons les *causes d'erreur* les plus fréquentes : outre celles, facilement évitées, qui proviennent d'un vice de *technique* (défaut de la plaque, taches des écrans renforçateurs...), ou d'un *objet* porté par le sujet au moment de l'examen (bijoux, épingles, boutons, boucles, vêtements...), certaines causes sont parfois plus difficilement éliminées ; il en est ainsi des produits *médicamenteux* opaques, à poids atomique élevé, utilisés dans certains pansements : iodoforme, pâtes bismuthées, sels métalliques et métalloïdiques lourds ; ces corps, lorsqu'ils ont pénétré dans une plaie, peuvent y demeurer longtemps. Il en est de même des injections intra-musculaires ou sous-cutanées de sels de *mercure* ou de dérivés *iodés*, des résidus

bronchiques d'un examen *radio-lipiodolé*. Certains produits pathologiques posent parfois des problèmes bien délicats : plaques *d'athérome* aortique, *calcifications* pleurales, péricardiques ou ganglionnaires d'origine tuberculeuse (Albert Weill) ou autre, qui peuvent même présenter, comme les projectiles cardiaques, des battements d'origine cardio-vasculaire. Nous venons de voir enfin combien, dans certains cas, la distinction peut être difficile entre un projectile et un éclat osseux résultant de la blessure initiale (observation de Le Fort).

CHAPITRE III

Localisation radiologique d'un projectile dans le cœur.

a) Le simple examen à l'écran permet déjà de situer approximativement le projectile : la région qu'il occupe est observée successivement en frontale antérieure et en frontale postérieure ; l'incidence qui donne l'ombre la plus petite correspond à la plus petite distance téguments-corps étranger ; si les deux images sont égales, le corps étranger est central.

b) Mais, pour localiser utilement un projectile dans le cœur, il faut recourir à des méthodes plus précises. Celles-ci comportent deux ordres de données : la *localisation géométrique*, qui fixe la projection du corps étranger à la surface du thorax, donne sa *profondeur* par rapport à un repère cutané, et la *localisation anatomique*, qui le situe par rapport au cœur lui-même : péricarde, parois, cavités. Ces 2 éléments topographiques sont également indispensables, en vue d'une extraction éventuelle ; ils se complètent mutuellement, car il ne suffit pas de dire au chirurgien qu'une balle se trouve par exemple à 9 centimètres de profondeur, sur la perpendiculaire passant par la 3^e articulation chondro-sternale gauche, il est nécessaire de décider encore si l'intervention mènera simplement dans le médiastin ou obligera à une « cardiectomie ».

I. — LOCALISATION GÉOMÉTRIQUE

Elle peut être définie comme la détermination de la *profondeur* du corps étranger par rapport à un point de repère cutané.

Toutes les méthodes de localisation géométrique sont basées sur 2 séries de procédés :

A. — Les uns utilisent la projection orthogonale du corps étranger et une incidence oblique : ce sont des procédés *radioscopiques* ;

B. — Les autres, partant de 2 projections coniques, recherchent la projection orthogonale du corps étranger.

A. — Procédés utilisant la *projection orthogonale* du corps étranger et une *incidence oblique* :

a) Ils dérivent directement des théories des *triangles semblables* et peuvent se résumer de la façon suivante : soit un corps étranger C dans la région du cœur (fig. 1) ; marquer d'abord sur l'écran sa projection A obtenue à l'aide du rayon normal (ampoule à la position F_1) ; après décalage de l'ampoule d'une distance connue, noter l'image B obtenue par un rayon oblique (ampoule à la position F_2) : les 2 triangles CF_1F_2 et CAB sont semblables ; donc :

$$\frac{F_1F_2}{AB} = \frac{CF_1}{CA}$$

Si nous appelons d la distance F_1F_2 et a la distance AB , nous avons :

$$\frac{d}{a} = \frac{CF_1}{CA}$$

ou, si H représente la distance de l'ampoule en position F_1 à l'écran et x la distance corps-étranger-écran (= sa profondeur) :

$$\frac{d}{a} = \frac{H - x}{x}$$

De cette équation l'on tire :

$$dx = a(H - x)$$

d'où :

$$x = \frac{aH}{d + a}$$

Les distances a , H et d étant connues, il est aisé de déterminer x .

b) Tous les procédés de localisation géométrique utilisés depuis la guerre et dérivant de la méthode de triangulation ont recours :

α) soit au repérage successif du projectile sous 2 incidences différentes (« méthode des *axes qui se croisent* ») ;

β) soit à son repérage par une ampoule placée en 2 positions successives (« méthode de la *double image* »).

c) Voici à titre *historique*, quelques-uns de ces procédés :

Dérivée du procédé initial de Morize (1898) [222], la « méthode des *axes qui se croisent* » a donné lieu à d'innombrables techniques plus rapides et plus élégantes : méthodes de Debierne (1915) [68], de Vergely (1915) [308], procédés « de la pince », de J. Belot (1916) [17], de Menuet (1916) [215]. De la même théorie est née toute une série d'appareils ou « compas » destinés à repérer exactement le projectile au cours de l'intervention, grâce à un réglage définitif

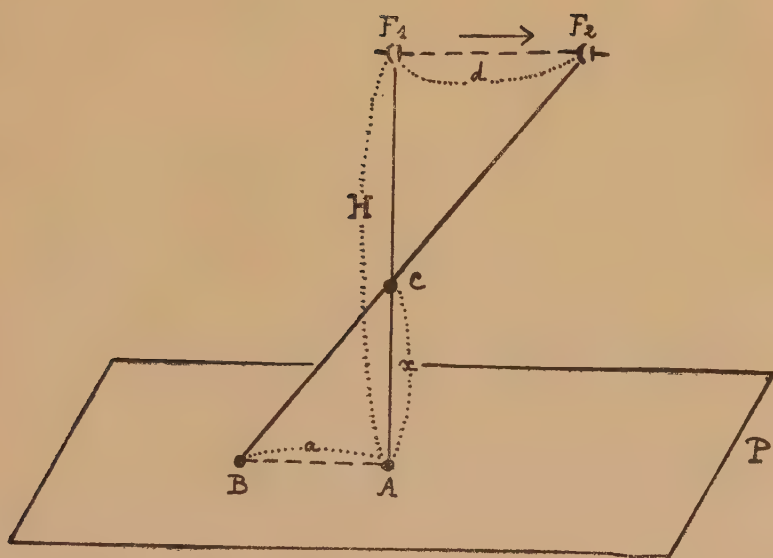


Fig. 1

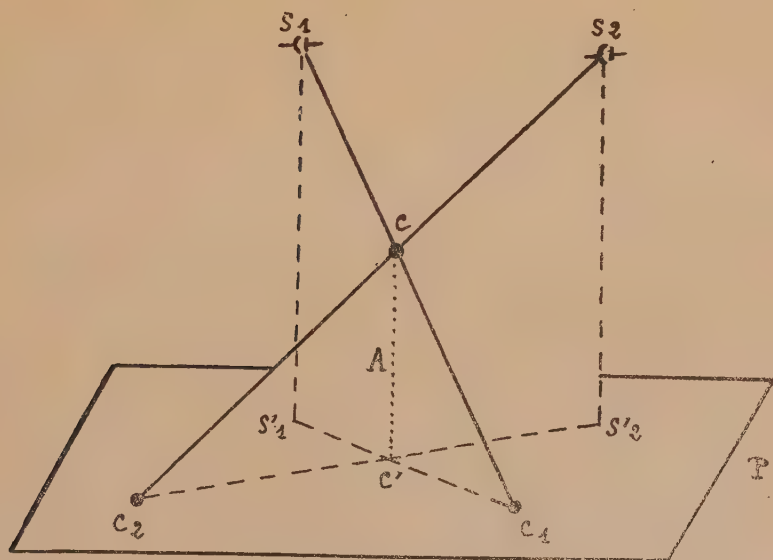


Fig. 2

préalable : tels sont les compas de Belot, de Debieerne, le « secteur-guide » de Grandgérard, l'appareil de F. M. Cadenat, le compas de Saïssi.

La « méthode de la *double image* » est elle-même à l'origine de procédés multiples, — soit radioscopiques : procédé « du couteau », « écran percé » de Hirtz et Gallot, méthodes de Haret, de Jaugeas, « repéreur radioscopique » d'Allaire, « skiamètre » de Viallet et Dauvillier, « localisateur-guide » de Gudin, « radiobathymètre » de Dessane, procédé de la « rotation de l'ampoule » de 26°33'50" de Dausset, méthode de Barret et Andrault..., — soit radiographiques : procédés de Contremoulins et Rémy, méthode de Belot... Parmi les compas inspirés du même principe, citons le « repéreur » de Marion-Danion, l'« indicateur opératoire » d'Aubourg, les appareils de Loro, Luzoir, Masson...

Une variante de la méthode de la double image consiste, au lieu de déplacer l'ampoule pour obtenir successivement les 2 images, à utiliser 2 sources rayonnantes distinctes : Mergier utilise simultanément 2 ampoules, Guilloz une lampe à double anticathode.

d) *Trois procédés* essentiels sont actuellement utilisés, qui ont pour but de supprimer le calcul : $x = \frac{aH}{d + a}$:

1° La *réglotte de Haret*, qui matérialise le problème de triangulation.

2° Le *procédé du Pr. Strolh*, utilisant 2 index opaques convenablement placés que l'on fait coïncider avec le corps étranger. Les 2 rayons qui donnent l'ombre du projectile font, entre eux, un angle constant calculé de telle sorte que la base de tous les triangles semblables formés soit égale à la moitié ou au tiers ou au quart, etc... de la hauteur.

Il suffira donc, pour avoir la distance du projectile à l'écran, de multiplier l'écart des ombres mesurées sur l'écran par un nombre simple : 2, 3, 4... ;

3° La *méthode de Patte* qui se résume en la construction d'un triangle rectangle dont on connaît l'un des angles :

26°33'50", grâce à une rotation spécialement calculée de l'ampoule.

B. — Procédés recherchant la *projection orthogonale* du corps étranger à partir des 2 *projections coniques* :

a) Ils dérivent du *problème général* suivant (fig. 2) : soit un foyer de projection S, un corps étranger C et un plan de projection P (plan du film) ; établir sur la même plaque 2 projections de C (C_1 et C_2) en décalant S (de S_1 à S_2) ; des points S_1 et S_2 , abaisser les perpendiculaires $S_1S'_1$ et $S_2S'_2$ sur le plan P ; joindre, sur ce plan, $C_1S'_1$ et $C_2S'_2$: la ligne d'intersection A des 2 triangles $S_1S'_1C_1$ et $S_2S'_2C_2$ est perpendiculaire au plan P et représente par suite la projection orthogonale de C.

En reportant le plan P au plan de surface cutanée, on obtient la distance du corps étranger à la peau.

La même construction répétée pour 2 autres repères permet de régler un compas et de matérialiser la construction par des tiges métalliques.

b) Le « *compas-localisateur* » de Hirtz, imaginé dès 1907 est à l'heure actuelle l'un des appareils les plus répandus et aussi l'un des meilleurs.

De toutes ces méthodes, Ombrédanne et Ledoux-Lebard [228] regardent comme les plus précises, malgré leur plus grande complexité, celles qui dérivent de la « *double image* » et utilisent « d'une façon générale les « *procédés radioscopiques* » de préférence aux autres : la *méthode de Haret*, l'une des plus simples, est applicable à tous les cas, de même que l'*écran percé* de Hirtz et Gallot ; particulièrement précise leur semble la technique de Viallet-Dauvillier, modifiée par Dessaux (*radiobathymètre*). Parmi les *compas*, ils donnent leur préférence à celui de Hirtz. Enfin pour les cas difficiles, ils préconisent la *méthode de Belot*. Quoi qu'il en soit, « la meilleure méthode est toujours celle que l'on possède le mieux ». Il faut en choisir une bonne et s'en tenir à elle.

II. — LOCALISATION ANATOMIQUE

Le projectile est-il dans le *cœur*, ou à son contact, ou dans le *médiastin* ? S'il est dans le cœur, occupe-t-il une *paroi* ou une *cavité*, et laquelle ? Questions bien plus importantes que la précédente et que s'efforceront de résoudre les procédés de localisation anatomique.

Parmi eux, nous citerons d'abord, pour les éliminer, car ils manquent de précision :

- A. certains procédés fort ingénieux certes, mais trop aléatoires, dits « *des coupes appropriées* » ;
- B. les méthodes basées sur la *stéréo-radioscopie* et la *stéréo-radiographie*.

Nous étudierons ensuite en détail les cinq éléments essentiels de la localisation anatomique, vraiment scientifiques et nettement objectifs, qui reposent sur les connaissances actuelles de l'anatomie normale :

- C. les données résultant de la *dissociabilité des ombres* du projectile et du cœur ;
- D. les données relatives à la *projection sur le thorax* des différentes parois et cavités du cœur ;
- E. leur *profondeur* par rapport au plan sterno-costal ;
- F. les données concernant la *situation respective* de ces parois et cavités les unes par rapport aux autres, sous les différentes incidences et selon la phase respiratoire ;

G. les données tirées de l'étude des *mouvements* des diverses régions du cœur et par suite, du projectile inclus : la *radiokymographie* fournit, sur ce point, des précisions que sont incapables d'apporter les autres méthodes radiologiques.

A. — Méthodes dites « des coupes appropriées ».

Elles sont toutes basées sur les rapports mesurés sur un cadavre, puis réduites à l'échelle du blessé, du projectile avec les organes du médiastin.

Les procédés les plus ingénieux ont été imaginés dans cet ordre d'idées :

Telles les « coupes » de *Doyen*, la technique de *Zimmern* ; la méthode d'*Escande* et *Brocq* [104], ou « localisation par la radioscopie sous incidences multiples », également très ingénieuse, malheureusement d'application bien complexe et manquant à peu près totalement de précision (Cf. ci-dessous, obs. 54).

B. — Procédés stéréo-radiologiques. Méthodes des « coupes radiographiques ».

Imbert et *Bertin Sans*, de Montpellier, semblent y avoir eu recours les premiers, en mars 1896, pour la localisation des corps étrangers. De nombreux perfectionnements y furent par la suite apportés, tels que la « *pseudoscopie* » (qui, par l'inversion des oculaires du stéréoscope, renverse le relief), la *méthode stéréométrique* (qui s'efforce de fixer matériellement les impressions purement subjectives de la stéréoscopie).

Utilisée comme complément des autres investigations radiologiques, la stéréoscopie a pu rendre quelques services : les observations de *Ponzio* (obs. 14), de *Paul Delbet* (obs. 26), de *Wasch* et *Epstein* (obs. 74), de *Klein* (obs. 75), de *Guinard* (obs. 77) en sont des exemples.

Fondés sur l'impression de relief résultant de la vision binoculaire, tous ces procédés devraient — en théorie — fournir une précision absolue, tant géométrique qu'anatomique. Ils sont malheureusement entachés de deux causes d'erreur foncières : le fait qu'un assez grand nombre de sujets, évalué entre 10 et 20 % selon les auteurs, ne posséderait pas la vision stéréoscopique ⁽¹⁾ et celui, aussi important, de faire intervenir un élément *subjectif*, incompatible avec une mesure qui doit être toute objective.

Son utilisation actuelle reste donc très restreinte : elle ne peut jusqu'ici être employée que comme une épreuve complémentaire parmi les nombreuses autres méthodes radiologiques.

La « *sériescopie* » de P. Cottenot [55] s'apparente aux méthodes stéréoradiographiques. Elle utilise 4 stéréoradiographies prises dans des conditions déterminées ; les 4 films sont examinés superposés sur un même négatoscope ; en les faisant glisser synchroniquement les uns sur les autres, on met successivement en évidence tous les plans thoraciques superposés d'avant en arrière, tandis qu'on lit sur un cadran gradué en centimètres la profondeur de chacun des plans examinés.

De nouvelles possibilités sont encore fournies par une série de procédés récents qui ont pour but de faire apparaître sur le cliché, non plus la superposition de tous les organes d'une même région, mais seulement un plan de la région examinée.

Des études et du principe initial de Bocage (Paris, 1917) sont nées les « *coupes radiographiques* » de Morel-Kahn et Jacques Bernard, la « *radiotomie* » de Thiel, la « *planigraphie* » de Ziedses des Plantas et Bartelink, la « *stratigraphie* » des Italiens (Vallebona), la « *tomographie* » des Allemands (Chacul et Grossmann) ; tous ces procédés visent à obtenir la radiographie d'une mince couche d'organe à la profondeur désirée.

(1) Ombrédanne et Ledoux-Lebard [228].

Ces différentes méthodes ont été presque uniquement appliquées à l'étude des lésions pleuro-pulmonaires. On conçoit l'intérêt qui peut en résulter pour la localisation des projectiles cardiaques.

C. — Données tirées de la *dissociabilité*
des ombres du projectile
et du cœur sous incidences multiples.

En principe, un projectile peut être considéré comme *intra-cardiaque* quand il est *impossible de dissocier* son ombre de celle du cœur, quelles que soient les *incidences* sous lesquelles on l'examine. Une telle affirmation n'est pas toujours aisée, lorsque par exemple le projectile est de *petites* dimensions, ou qu'il est situé en un point où les contours de l'organe sont *mal délimités* : sillons vasculaires (coronaires), sillons ventriculaires et auriculo-ventriculaires, base du cœur et origine des gros vaisseaux, partie inférieure et médiane du cœur à la rencontre du contour ventriculaire et du diaphragme, au moment où les 2 lignes se perdent dans l'opacité hépatique. On conçoit dans ces cas, la nécessité d'examens répétés, en centrant minutieusement sur le projectile, en demandant au sujet de fortes inspirations pour bien dégager le cœur des organes environnants, en variant les positions d'examen et les incidences. La présence de battements amples, synchrones au rythme cardiaque, constitue un élément important du diagnostic.

Deux restrictions s'imposent dans certains cas :

1° Un projectile dont l'ombre est absolument *indissociable* de celle du cœur peut n'être *pas intra-cardiaque* s'il existe un *épanchement* péricardique ou simplement une forte *réaction* inflammatoire de la séreuse : il est évident qu'un projectile situé dans le péricarde, au milieu d'un épanchement important, ou inclus dans une séreuse épaissie par une inflammation ancienne ne puisse être dissocié de l'ombre cardio-péricardique. Vaquez et Bordet [307]

signalent cette possibilité de corps étrangers libres dans un épanchement péricardique, mobiles et tombant vers le point le plus déclive de la cavité lorsqu'on fait varier la position du sujet.

L'observation 83 de Le Fort et Phocas, montre un projectile libre dans le péricarde, au milieu d'un hémopéricarde abondant et se projetant « dans l'ombre cardiaque sous « toutes les incidences » (20 juin) ; 9 jours plus tard l'épanchement a presque disparu et l'éclat « paraît nettement situé en arrière du cœur ». Dans le cas de Tuffier (obs. 10), le 1/3 de la balle semblait inclus dans la paroi de l'oreillette gauche alors qu'elle n'était tout entière qu'accolée à elle.

Lorsque le projectile a fusionné les séreuses péricardique et pleurale en un bloc épais d'adhérences, et c'est un cas fréquent, il est évident que le projectile ne peut être détaché sous aucune incidence de l'ombre du cœur, malgré son siège extra-viscéral. Dans de tels cas, comme le souligne P. Duval [91], toute localisation est impossible. Elle l'est par contre dans un certain nombre de cas favorables (mais non d'une « façon constante ») s'il n'existe aucune adhérence dans le péricarde ou en dehors de lui ; même alors cependant on ne peut reconnaître si le projectile est pariétal, pariéto-cardiaque ou cavitaire fixe.

2° Un projectile dont l'ombre paraît *se détacher* plus ou moins complètement de celle du cœur sous une (ou même plusieurs) incidences peut être cependant *intra-cardiaque*.

Robineau [258] nie cette possibilité, qu'il attribue à des vices de technique dans l'examen. Des faits nombreux tendent cependant à la confirmer. Elle résulte de l'imprécision que nous venons de signaler, en certains points, des contours cardiaques, et peut-être aussi du fait que les modifications inflammatoires des tissus entourant le corps étranger pourraient créer autour de lui une sorte de *halo clair* donnant l'impression d'un siège extra-viscéral.

Une observation de Le Fort (obs. 32) illustre le premier cas : la balle « dans toutes les positions, se projette sur « l'ombre cardiaque ; pourtant, en position exactement

« transversale, elle paraît appliquée à la face postérieure
« du cœur. Pendant la moitié du temps respiratoire, et en
« projection antéro-postérieure, elle disparaît complètement
« derrière le diaphragme, dont elle suit incomplètement
« les mouvements ; elle est orientée pointe en haut, culot
« en bas. Dans l'inspiration profonde, on arrive à aperce-
« voir la base de la balle qui dépasse le muscle d'un centi-
« mètre. Elle est agitée dans sa totalité d'un mouvement
« de grande amplitude, isochrone au pouls. L'examen fait
« avec le tube de Faucher opaque, la montre nettement en
« avant de l'œsophage (20 mms. environ). » Sa profondeur
est de 8 à 9 centimètres. Donc balle vraisemblablement, au
moins en partie, extra-cardiaque. L'intervention la per-
çoit profondément située dans le muscle, entièrement recou-
verte par lui, à la face postérieure du ventricule droit.
L'observation 38, de Ferrabouc et Trial, celle de Tuffier
(obs. 10), celle de Sussini (obs. 48) sont du même ordre.

Quant à la seconde hypothèse, elle se trouve vérifiée
par les observations 37, 56 et 69 : dans celle de Bonneau
(obs. 69), l'examen radioscopique localise l'éclat d'obus
à 5 centimètres de profondeur d'un point situé dans le
3^e espace intercostal gauche, à 2 travers de doigts du ster-
num. Son ombre reste confondue dans la plupart des posi-
tions avec celle du cœur ; cependant en faisant tourner
lentement le malade, on parvient à trouver une incidence
où elle se détache nettement de l'ombre cardiaque. « Le
« diagnostic de projectile extra-cardiaque, quoiqu'il soit
« au contact du cœur, semble donc pouvoir être posé ». L'intervention, quelques semaines plus tard, rectifie le
diagnostic en découvrant l'éclat enfoui dans la paroi du
ventricule gauche, à un centimètre de profondeur. L'obser-
vation de Duvergey (obs. 56) est aussi démonstrative : la
balle apparaît, de profil, au contact immédiat de la face
antérieure du ventricule gauche ; elle est animée de « mou-
« vements de tangage » et de « mouvements de projection »
vers la face antérieure du thorax ; en somme, l'examen
radioscopique permet de conclure que la balle « est extra-

cardiaque ». L'intervention, ici encore, la trouve complètement incluse dans la paroi ventriculaire gauche. Dans le cas de Rouvillois (obs. 37) la balle qui, en transverse et lorsqu'on fait pencher le malade en avant « sort légèrement « de l'ombre cardiaque et pique en bas », est cependant trouvée complètement incluse dans le bord droit du ventricule droit : le diagnostic radiologique était : projectile « dans le voisinage immédiat du cœur et vraisemblablement « dans le péricarde ».

Bonneau et Brabant (qui avait pratiqué l'examen radiologique du blessé 69), admettent que « les *modifications* « *inflammatoires* des tissus, en particulier l'afflux des leucocytes jeunes, transparents aux rayons X, provoquées « par la présence du corps étranger, créent autour de celui-ci une zone claire, une sorte de halo, donnant l'impression « d'un siège extra-viscéral, alors qu'en fait le projectile « est situé dans la périphérie du viscère lui-même ». Le Fort [183] explique d'une façon analogue ces discordances.

Vaquez et Bordet [307] n'ont pu reproduire le phénomène sur des pièces anatomiques, mais pensent que peut-être, sur le vivant, l'interposition de zones claires dues aux poumons ou aux bronches crée-t-elle cette illusion.

En conclusion, abstraction faite de cas spéciaux et exceptionnels, on peut admettre comme une règle quasi-générale que tout projectile dont l'ombre est *indissociable* de celle du cœur au cours d'un examen radiologique minutieux sous incidences multiples, est « *intra-cardiaque* ».

A l'opposé, un corps étranger qui *se détache* sous une incidence quelconque de l'ombre cardiaque pouvant être néanmoins *intra-viscéral*, il y a toujours intérêt à opérer à ciel ouvert tous les projectiles situés dans la région du cœur, avec une voie d'abord assez large pour reconnaître les lésions exactes et parer à tous accidents qui pourraient se produire.

D. — Données relatives à la *projection* sur le thorax des différentes parois et cavités du cœur.

1° L'ensemble du cœur se projette : en arrière, au niveau des 4^e, 5^e, 6^e, 7^e et 8^e vertèbres dorsales ; en avant, sur le plastron sterno-costal, sa silhouette affecte la forme d'un *quadrilatère* irrégulier que POIRIER [241] situe comme il suit, indépendamment des inévitables variations individuelles : « le bord supérieur, horizontal, coupe la partie moyenne de l'extrémité sternale des deuxièmes espaces intercostaux et dépasse, de un centimètre environ, le bord droit et le bord gauche du sternum. Le bord inférieur, très légèrement oblique en bas et à gauche, s'étend de l'extrémité sternale du 5^e espace intercostal droit à la pointe du cœur, c'est-à-dire à un point situé dans le 5^e espace gauche un peu en dehors du mamelon. Le bord droit et le bord gauche réunissent les extrémités droite et gauche des bords supérieur et inférieur. Le premier est presque vertical, le deuxième fortement oblique en bas et à gauche... Comme on le voit sur la surface de projection, la zone auriculaire est presque aussi étendue que la zone ventriculaire ».

2° Les précisions fournies par 33 de nos observations confirment ce schéma et le complètent ⁽¹⁾ :

a) OREILLETTE DROITE : Elle représente la partie *supérieure droite* du quadrilatère de Poirier. Un projectile fiché dans l'auricule droite (= *paroi antéro-supérieure* de l'O. D.) se projette « à la partie interne du 3^e espace intercostal gauche, à 25 millimètres de la ligne médiane » (obs. 8). Mais il faut se rappeler que la partie droite de l'O. D. apparaissait en grande partie dans l'hémithorax *droit*.

(1) Toutes les données anatomiques contenues dans ce paragraphe correspondent à des *hommes adultes* ; des corrections s'imposent naturellement s'il s'agit d'une *femme* ou d'un *enfant*, mais aucune de nos observations ne nous a permis de les préciser.

b) OREILLETTE GAUCHE : Elle occupe la partie *supérieure gauche* du quadrilatère cardiaque et se projette tout entière dans la partie *gauche* du thorax. Un éclat d'obus logé dans sa *paroi postérieure* « entre l'auricule, les « veines pulmonaires et le ventricule gauche » apparaît « à « 4 travers de doigts de la ligne médiane, sur le bord supérieur de la 4^e côte gauche » (obs. 11). Trois éclats d'obus au contact de l'auricule gauche (= *paroi antéro-supérieure* de l'O. G.), se montrent « sur la partie gauche du cœur, « entre les 3^e et 4^e cartilages costaux » (obs. 12).

c) VENTRICULE DROIT : Il occupe le segment *inférieur droit* de la surface de projection du cœur, ce qui le situe, par rapport au plan sterno-costal, de part et d'autre de la *ligne médiane*, sa plus grande partie apparaissant du côté *gauche*. Il est dans son ensemble, nettement *plus à gauche* que l'O. D.

Sa *paroi droite* (ou *bord droit*) s'étend sensiblement de la partie toute interne du 4^e espace intercostal droit à la région de la pointe du cœur, dans le 5^e espace gauche : un shrapnell libre dans le V. D. (obs. 14) se projette dans le 5^e espace intercostal droit, en projection du bord droit du sternum. Une balle incluse dans le bord droit du cœur, à 4 centimètres de la pointe (obs. 48) apparaît à l'union du 1/3 interne et des 2/3 externes d'une ligne unissant la base de la xiphoïde au mamelon gauche. Une balle enkystée dans la partie inférieure du bord droit (obs. 35) se projette « dans le 5^e espace intercostal gauche », parallèlement à lui. Les projectiles des observations 36, 38, 42 et 45, inclus dans la paroi droite, sont tous situés à *gauche* de la ligne médiane.

Sa *paroi antérieure* et sa *cavité* se projettent de part et d'autre du sternum, ainsi qu'en témoignent les observations : 13 (éclat dans la cavité du V. D. décrivant une trajectoire d'environ 4 centimètres « de part et d'autre du « bord droit du sternum, sa position moyenne répondant à « peu près à ce bord »), 30 (balle de la paroi antérieure du V. D. située « sur la ligne médiane »), 46 (éclat accolé à la

paroi antérieure du V. D. « légèrement à gauche de la « ligne médiane »), 18 (éclat libre dans le V. D. se projetant « à 3 travers de doigts en dedans de la ligne mamelonnaire « gauche et à 2 doigts au-dessous d'un plan transversal « passant par le mamelon, un peu à droite de l'extrême « pointe du cœur »), 31 (balle incluse dans la paroi antérieure du V. D. nettement située à gauche de la ligne médiane).

Sa *paroi postérieure* correspond sensiblement aux mêmes repères thoraciques, sa quasi-totalité se situant cependant dans l'hémi-thorax *gauche* : dans l'observation 26 par exemple (éclat intra-cavitaire, fixé à la paroi postérieure du V. D.), le projectile se montre « à la hauteur du 6^e cartilage costal, à 1/2 cm. à droite de la ligne médiane ». Dans tous les autres cas le corps étranger apparaît dans l'hémi-thorax gauche : au niveau du « 5^e espace intercostal gauche » (obs. 25), « au bord supérieur de la 5^e côte à « 2 cms. 1/2 du bord gauche du sternum et à 2 centimètres « du mamelon gauche » (obs. 39).

d) VENTRICULE GAUCHE : Il correspond au segment *inférieur gauche* du quadrilatère de projection du cœur, empiétant à droite sur la surface de projection du V. D., restant cependant tout entier dans l'hémi-thorax *gauche*.

Sa *paroi gauche* (ou *bord gauche*) s'étend approximativement de la partie interne du 2^e espace intercostal gauche à la pointe du cœur, dans le 5^e espace, un peu en dehors du mamelon : des projectiles pariétaux du bord gauche se projettent, l'un « dans le 2^e espace intercostal gauche, « à 35 millimètres de la ligne médiane » (obs. 78), un autre « en arrière de la 4^e côte » (obs. 79), un autre encore « dans « le 3^e espace intercostal gauche, à 2 travers de doigts du « sternum » (obs. 69).

Sa *paroi antérieure*, sa *cavité* et sa *paroi postérieure* offrent une projection sensiblement voisine, tout entière à *gauche* de la ligne médiane ; néanmoins la paroi postérieure déborde très nettement vers la droite la paroi antérieure, et l'on peut voir un projectile de la paroi postérieure se

situer « presque sur la ligne médiane » (obs. 67), ce qu'on n'observe jamais en cas d'inclusion dans la paroi antérieure. En projection sur le plan sternal, des corps étrangers fixés dans la paroi postérieure apparaissent : « au niveau de la 5^e côte, en dedans du mamelon » (obs. 63), « sous le 5^e espace intercostal, vers le bord sternal gauche » (obs. 64), « à gauche du sternum » (obs. 62), dans le 3^e espace intercostal gauche, à 2 centimètres du bord sternal (obs. 65).

e) POINTE DU CŒUR : Elle se situe, selon la description classique de Poirier, « dans le 5^e espace intercostal gauche, un peu en dehors du mamelon ».

Nous n'avons trouvé, parmi nos observations, aucune précision à cet égard.

f) CLOISON INTER-VENTRICULAIRE : « Une diagonale réunissant l'angle inférieur droit du quadrilatère (de projection sterno-costale du cœur) à son angle supérieur gauche indique assez bien le trajet du sillon auriculo-ventriculaire ». Ainsi Poirier fixe-t-il la projection de ce sillon. La cloison inter-ventriculaire occupe sensiblement la même région, toute entière dans l'hémi-thorax *gauche*, ainsi qu'en témoigne l'observation 54 : une balle incluse dans la cloison est repérée dans l'hémi-thorax gauche, sur une ligne « perpendiculaire à la 5^e articulation chondro-costale gauche ». D'après l'observation 66, la cloison inter-ventriculaire pourrait être située « à 2 ou 3 travers de doigts du bord gauche du sternum, à 5 centimètres environ à gauche de la ligne médiane ».

g) PÉRICARDE : Lorsqu'il est *vide*, sa projection thoracique correspond strictement à celle des contours du cœur. Mais la présence de corps étrangers entraîne souvent un *hémopéricarde*, d'où les projections suivantes relevées parmi nos observations : dans deux cas, le projectile apparaissait à *droite* de la ligne médiane (obs. 82) : shrapnell libre et mobile dans un hémopéricarde, dans le cul-de-sac antérieur de la séreuse; obs. 87 : éclat d'obus fixé dans le péricarde, à l'union de l'aorte et de la veine cave). Dans deux autres

cas, il se projetait à *gauche* (obs. 83 : éclat mobile dans le cul-de-sac postérieur ; obs. 84 : éclat fixé dans le cul-de-sac diaphragmatique). Dans un cas enfin, il « *chevauchait* » le bord gauche de la colonne dorsale (obs. 88 : éclat tombée dans le cul-de-sac inférieur du péricarde).

**E. — Profondeur des parois
et des cavités cardiaques
par rapport au plastron sterno-costal.**

Connaissant la profondeur moyenne des différentes régions du cœur d'une part, de l'autre la profondeur du projectile, calculée comme nous l'avons vu par les méthodes radiologiques. Il devient possible d'établir avec une assez grande précision la localisation anatomique du corps étranger.

La confrontation de 24 *observations* nous a permis de déterminer les dimensions que nous reproduisons dans les Tableaux I à V.

a) *Oreillette droite* :

<i>Paroi antéro-supérieure</i>	40 mm. (obs. 8).
— <i>postérieure</i>	120 mm. (obs. 9).
	110 mm. (obs. 9) ⁽¹⁾ .

b) *Oreillette gauche* :

<i>Paroi supérieure</i>	30 mm. (obs. 12).
— <i>postérieure</i>	91 mm. (obs. 11).
— <i>gauche</i>	50 mm. (obs. 10).

c) *Ventricule droit* :

<i>Paroi droite</i>	65 mm. (obs. 35), 50 mm. (obs. 37), 36 mm. (obs. 45).
— <i>antérieure</i>	30 mm. (obs. 17), 40 mm. (obs. 18).
— <i>postérieure</i>	60-65 mm. (obs. 26), 80-90 mm. (obs. 32), 80 mm. (obs. 33), 55 mm. (obs. 47).
<i>Cavité</i>	70 mm. (obs. 16).

(1) Distance du projectile à la paroi thoracique *postérieure* ; tous les autres chiffres indiquent la distance par rapport à la paroi thoracique *antérieure*.

d) *Ventricule gauche* :

<i>Paroi gauche</i>	50 mm. (obs. 69), 80 mm. (obs. 79).
— <i>antérieure</i>	57 mm. (obs. 57).
— <i>postérieure</i>	60-110 mm. (obs. 63), 85 mm. (obs. 64).
<i>Cavité</i>	64 mm. (2 pouces 1/2) (obs. 51).

La situation *postérieure* du ventricule gauche par rapport au droit ressort nettement de ces chiffres.

e) *Cloison inter-ventriculaire* :

60 mm. (obs. 54).

f) *Péricarde* :

Les projectiles qui y furent trouvés étaient à des profondeurs très variables, selon leur situation par rapport au cœur :

Cul-de-sac <i>antérieur</i> du péricarde . .	35 mm. (obs. 88).
Cul-de-sac <i>postérieur</i> du péricarde . .	130 mm. du plan antérieur, 90 mm. du plan postérieur, 150 mm. du plan latéral (obs. 83).

**F. — Données concernant la *situation respective*
des parois et cavités du cœur
les unes par rapport aux autres.**

C'est par ce que Vaquez appelle la « *radiologie de précision* » (téléradioscopie, téléradiographie et surtout orthodiagraphie), qu'on appréciera le plus exactement le détail des contours du cœur.

1° Nous rappellerons d'abord brièvement l'*aspect classique* de la silhouette cardiaque dans les diverses positions d'examen.

En *frontale*, le point G marque exactement le sillon auriculo-ventriculaire. L'arc inférieur gauche (segment GG', allant du point G à la pointe du cœur), correspond au contour du ventricule gauche, L'arc moyen (A"G), est occupé presque exclusivement par la saillie de l'artère pulmonaire (2/3 supérieurs) ; cependant on peut admettre que son 1/3 inférieur correspond sensiblement au bord gauche de l'oreillette gauche (celle-ci ne s'extériorise que dans cer-

taines circonstances pathologiques, A. Clerc). Quant à l'arc supérieur (A'A"), il correspond à la crosse aortique. Du côté droit deux arcs seulement, séparés par le point D'où la veine cave supérieure se jette dans l'oreillette droite. L'arc supérieur (AD), représente l'origine et la crosse de l'aorte. L'arc inférieur (DD'), est occupé presque entièrement par le bord plus ou moins saillant de l'oreillette droite ; le ventricule droit lui-même n'est guère visible (ligne D' G'), car il repose sur la coupole diaphragmatique, se perdant dans son ombre.

Dans les *positions obliques* (O. A. D., O. A. G., O. P. D., O. P. G.) et *latérales* (ou transverses), l'image des cavités peut ainsi se situer :

En O. P. D. (fig. 5), l'oreillette gauche, en haut, le ventricule gauche, en bas, limitent le bord postérieur du cœur ; son bord antérieur correspond au ventricule droit.

En O. P. G. (fig. 6), le contour postérieur de la silhouette limite les oreillettes, notamment la droite et, vers le diaphragme, la partie inférieure du ventricule gauche.

En O. A. D. (fig. 3), si l'angle de position est supérieur à 50°, le contour postérieur représente l'oreillette gauche, si au contraire il est inférieur à 50°, c'est la paroi auriculaire droite qui apparaît.

En O. A. G. (fig. 4), le bord postérieur du cœur correspond à l'oreillette gauche, en haut, au ventricule gauche, en bas ; l'oreillette et le ventricule droits se partagent le bord antérieur. Cette position est en somme la réplique de la position O. P. D.

En *positions latérales* (fig. 7), c'est surtout l'image du pédicule vasculaire qu'on pourra apprécier.

2° Vaquez et Bordet [307] précisent que « le ventricule « droit occupe, en position frontale, la partie médiane de « l'ombre du cœur, comprise entre une bande assez mince « longeant le bord du ventricule gauche et une surface « triangulaire, à sommet inférieur, appartenant à l'oreillette « droite ». Mais si cette zone moyenne répond, en avant, au ventricule droit, elle correspond en arrière au ventricule

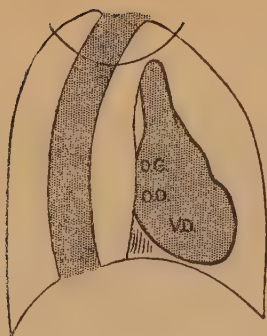


Fig. 3

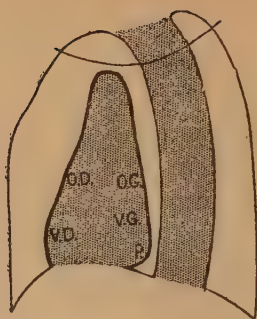


Fig. 4

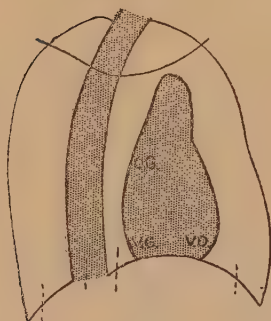


Fig. 5

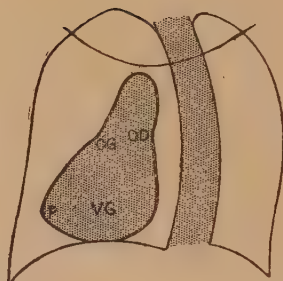


Fig. 6

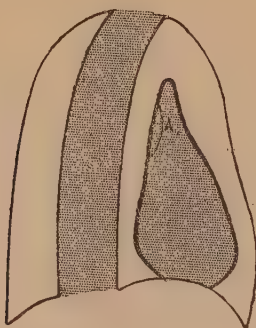


Fig. 7

FIG. 3 à 7.
Orthodiagrammes du cœur dans les différentes positions :

3. O. A. D. à 50°.
4. O. A. G. à 50°.
5. O. P. D. à 50°.
6. O. P. G. à 50°.
7. Latérale droite.

(D'après A. CLERC [46]).

gauche : d'où l'importance, sur laquelle nous venons d'insister, du repérage en *profondeur* des projectiles perçus à ce niveau. Les mêmes auteurs indiquent une manœuvre susceptible de dire quel est le ventricule intéressé : elle consiste à placer le sujet en O. A. G. « de telle sorte que le « rayon normal passe par le grand axe du cœur. Un éclaircissement intense permet de voir le corps étranger et, suivant qu'il occupe le segment antérieur ou le segment « postérieur, d'en déduire approximativement le siège ».

L'*oreillette droite* se profile dans l'hémi-thorax *droit*, et l'on considère comme lui appartenant en propre « l'aire « limitée en dehors par le profil droit du cœur jusqu'au « voisinage du diaphragme et, en dedans, par une ligne « schématique partant de l'angle cardio-hépatique et aboutissant à la partie médiane de la base de l'organe » (1).

(1) Laubry, Cottenot, Routier et Heim de Balsac [171], grâce à leurs expériences d'*opacification des cavités cardiaques et des gros vaisseaux* de la base arrivent à une conception un peu différente de la topographie cardiaque dans les différentes positions.

En *frontale*, le bord gauche de la silhouette représente successivement : la crosse aortique (= arc supérieur), le tronc et la bifurcation de l'artère pulmonaire (qui occupent la *totalité* de l'arc moyen), le bord gauche du ventricule gauche (qui répond à l'arc inférieur et à la pointe du cœur ; la pointe ventriculaire gauche, arrondie, déborde généralement en effet la pointe effilée du ventricule droit). Du côté droit : l'arc supérieur limite le tronc veineux brachio-céphalique droit, puis la veine cave supérieure qui, « chez « le vieillard ou dans certains cas pathologiques peut être débordée par « l'aorte descendante ». L'arc inférieur correspond uniquement à l'oreillette droite.

Par conséquent : « le ventricule droit et l'oreillette gauche ne prennent « qu'exceptionnellement part, en position frontale, à la constitution des « contours ».

En O. A. D. : « les cœurs droit et gauche superposent sensiblement leurs « oreillettes et leurs ventricules ». Le contour postérieur de la silhouette est formé par les oreillettes, la gauche étant plus haut située que la droite. L'oreillette gauche est toujours située très loin du contour antérieur, « à la « distance d'un travers de doigt à un travers de main ». La saillie du contour antérieur correspondant à l'arc moyen est totalement constituée par le tronc et la bifurcation de l'artère pulmonaire.

En O. A. G. : la silhouette correspond essentiellement à deux cavités : l'oreillette droite en avant, le ventricule gauche en arrière.

En positions *transverses* : ventricules et oreillettes se superposent mais, d'une façon générale, le ventricule droit vers l'avant, l'oreillette gauche

3° Quant à la *cloison inter-ventriculaire*, il faut se rappeler qu'elle ne correspond pas à une ligne, sur la silhouette cardiaque : la situation respective des ventricules, l'un derrière l'autre, explique que le septum occupe un plan oblique d'arrière en avant et de dedans en dehors ; sa projection sur l'ombre cardiaque doit par conséquent être représentée par une *bande*, non par un trait. Il en est de même pour le septum inter-auriculaire.

4° 16 de nos observations nous ont fourni d'intéressantes précisions :

a) OREILLETTE DROITE : Elle représente, en frontale, la partie *droite* de la silhouette orthodiagraphique du cœur, puisque tout l'arc DD' correspond à son bord droit : on peut dire par conséquent que les parois de l'oreillette droite se projettent plus à droite que celles du ventricule sous-jacent, fait confirmé par l'observation 6, de Shaw-Cunningham.

Ses *dimensions* sont difficiles à préciser ; elles peuvent cependant être appréciées grâce aux observations 2, 3 et 4 ; dans la première, un projectile libre dans la cavité auriculaire droite, décrivait « une sorte d'ellipse dont le grand « axe, vertical, pouvait avoir 2 centimètres » ; dans l'observation 3, le shrapnell offrait « trois ou quatre fois par « minute, un déplacement saccadé, de 4 centimètres d'amplitude, sur une trajectoire oblique de haut en bas et de « droite à gauche » ; dans celle d'Ascoli (obs. 4), il s'agissait d'un mouvement pendulaire transversal de 2-3 centimètres d'amplitude.

Nous voyons d'autre part que des corps étrangers inclus dans l'oreillette droite apparaissent à 2 (obs. 9 : balle

vers l'arrière débordent toujours respectivement le ventricule gauche et l'oreillette droite si bien que le bord antérieur du cœur correspond entièrement au ventricule droit, son bord postérieur à l'oreillette gauche. Cette position « permet donc d'observer deux régions inaccessibles sous les autres. » incidences : l'infundibulum pulmonaire (ventricule droit) en avant, l'oreillette gauche en arrière ».

incluse dans la paroi postérieure) ou 3 travers de doigts au-dessus du diaphragme (obs. 8 : balle logée à la base de l'auricule droite).

b) OREILLETTE GAUCHE : Elle se situe, nous l'avons vu, au niveau de l'*arc moyen* du bord gauche, entre les gros vaisseaux de la base, en haut, et le ventricule gauche, en bas.

Aucune de nos observations ne nous apporte d'autres précisions.

c) VENTRICULE DROIT : Il représente, lui, la partie de la silhouette cardiaque comprise entre l'*oreillette droite*, à droite, et le *ventricule gauche*, à gauche ; mais seule sa limite *inférieure* est nette, encore que souvent masquée en partie par la coupole *diaphragmatique gauche* : d'où la nécessité toute particulière, lorsque le projectile est situé dans cette région, de faire effectuer au sujet, à l'examen radioscopique, de grandes *inspirations* pour bien dégager le contour ventriculaire. Dans l'observation 38, par exemple, la balle de revolver, incluse dans la paroi latérale du ventricule droit, répondait, « en respiration tranquille, à la « partie supéro-interne de l'ombre de l'hémi-diaphragme « gauche, mais s'en dégageait en inspiration forcée ». Il en est de même dans les observations 31 (balle dans la paroi antérieure du ventricule droit) et 32 (balle dans sa paroi postérieure). Une balle logée dans sa paroi droite, près de la pointe, se projette (obs. 37) « sur le bord gauche de la « colonne vertébrale, immédiatement au-dessus du dia- « phragme ». A noter qu'en projection frontale, les parois antérieure et postérieure et le bord droit du ventricule droit apparaissent sensiblement sur le même plan horizontal (comparer les observations 31 et 32) : d'où la nécessité d'examen en *oblique* et en *transverse* pour repérer leur situation.

Une idée de ses *dimensions* nous est fournie par l'observation 13, dans laquelle un éclat de grenade, mobile dans la cavité, décrivait une trajectoire sensiblement transversale, de 4 centimètres d'amplitude, un peu au-dessus du

contour inférieur du cœur, et dont le milieu correspondait à peu près au bord droit du sternum. L'observation 41 précise d'autre part qu'en position transversale, la paroi antérieure du ventricule droit est située nettement en avant de l'axe médian du cœur, 1 centimètre en avant de lui (balle incluse dans la paroi antérieure du ventricule droit). Dans l'observation 14 enfin, un shrapnell libre dans le ventricule droit présentait un déplacement de 4 centimètres environ d'amplitude.

d) VENTRICULE GAUCHE et CLOISON INTER-VENTRICULAIRE : La situation du ventricule gauche correspond à tout le *segment inférieur* de l'ombre cardiaque, entre le bord gauche du cœur (ligne GG') et la cloison inter-ventriculaire. Aucune donnée, dans nos observations, ne nous a permis de situer cette cloison sur l'orthodiagramme : ce n'est donc qu'en comparant les résultats fournis par les autres méthodes d'investigation (projection sur le thorax, profondeur, examens et clichés sous incidences multiples, kymographie, étude minutieuse des mouvements du projectile), qu'on parviendra à localiser avec le maximum de précision le corps étranger.

e) POINTE DU CŒUR : Elle correspond tout entière, nous venons de le voir, au ventricule *gauche* (Laubry) : l'extrémité arrondie du ventricule gauche déborde en effet l'extrémité effilée du ventricule droit.

f) PÉRICARDE : Les projectiles qui y sont inclus paraissent généralement *sortir* de l'ombre du cœur sous une ou plusieurs incidences, et nous verrons les moyens de faire une telle localisation.

Nous voulons seulement insister ici sur la nécessité d'être extrêmement prudent lorsqu'on veut préciser la situation d'un projectile qui occupe une région voisine de la *limite inférieure du cœur* (ligne D' G') : nous savons en effet que, bien souvent, la pénétration d'un corps étranger dans le péricarde entraîne un hémopéricarde plus ou moins abondant ; le projectile tend par suite à descendre vers les

points les plus déclives, les culs-de-sac diaphragmatiques de la séreuse : il en est ainsi dans l'observation 84 ; dans l'observation 88, l'épanchement péricardique a disparu, mais c'est vraisemblablement à sa faveur que l'éclat est venu se loger à la limite inférieure du péricarde. Il importe donc essentiellement de pratiquer des examens en diverses positions, d'étudier minutieusement la dissociabilité ou l'indissociabilité des ombres, de faire respirer fortement le blessé pour bien dégager les contours ordinairement flous de cette région... avant d'affirmer la localisation pariétale ou péricardique d'un corps étranger qui se projette sur le bord inférieur de la silhouette cardiaque. Une prudence analogue doit être observée lorsque le projectile apparaît au niveau des gros *vaisseaux de la base* (obs. 85) : il est alors fort difficile d'établir ses rapports avec le péricarde et les vaisseaux.

G. — Données fournies par l'étude des *mouvements du projectile*.

Tout projectile situé dans le cœur ou à son voisinage immédiat est animé de *mouvements variés*, dont l'étude est capitale au point de vue de la localisation :

On précisera tout d'abord leur nature par un examen radioscopique attentif ; ils peuvent se ranger dans l'une des 4 *variétés* suivantes :

1° *Mouvements* RESPIRATOIRES et STATIQUES :

Caractérisés par une amplitude généralement *peu importante* et une vitesse *très réduite*, ils sont absolument *indépendants* des contractions du cœur et liés aux déplacements en masse de l'organe lors de la respiration et des changements de position du sujet.

Les mouvements respiratoires se font selon un axe *vertical* (obs. 85...), de bas en haut à l'expiration, de haut en bas à l'inspiration.

Les déplacements du sujet entraînent, de leur côté, un déplacement de même sens du corps étranger, en avant, en arrière, ou latéralement.

La valeur localisatrice de tous ces mouvements est *nulle* : que le projectile soit intra-péricardique, juxta-cardiaque plus ou moins incrusté dans le myocarde, proprement pariétal ou cavitaire fixe, il peut offrir les mêmes déplacements.

2^o *Mouvements de* MIGRATION :

Ils traduisent le passage du corps étranger d'une cavité à l'autre, ou d'une cavité du cœur dans un vaisseau, ou encore l'inverse.

Ces déplacements, en rapport avec une *embolie* du projectile, n'ont pu qu'exceptionnellement être reconnus au moment de leur production : en règle on ne saisit que le contraste entre deux examens successifs : au 1^{er} le projectile occupe une cavité du cœur, au suivant il aura changé de situation.

Deux fois seulement le radiologue a pu prendre sur le fait la migration : dans l'observation 5, de Duval et Barnsby, où la balle de fusil subit de nombreux déplacements sous les yeux de l'opérateur, et dans un cas de balle de revolver libre dans le ventricule droit (1) : cette balle occupait primitivement le « milieu de l'ombre cardiaque », animée d'un mouvement tourbillonnaire typique, puis, brusquement, à la suite d'un déplacement du blessé, elle tomba « vers la pointe du cœur, à 2 pouces environ de son siège initial », puis fut précipitée « en haut et en arrière vers la base du cœur » où elle s'immobilisa définitivement (dans l'artère pulmonaire gauche).

Deux autres variétés de mouvements ont par contre une valeur localisatrice de premier ordre :

(1) Cette observation rapportée par Moore [219], en 1932, n'a pas été retenue dans notre étude en raison de son évolution mortelle en quelques heures.

- les mouvements du type « tourbillonnaire »,
- les mouvements du type « pulsatile ».

3° *Mouvements du type « TOURBILLONNAIRE » :*

Leur amplitude, très variable, est généralement *assez grande*, leur vitesse *très rapide* : d'où la nécessité de les étudier par la *radioscopie*. Sans être synchrones aux pulsations cardiaques, ils sont cependant plus ou moins *rythmés* par elles. Ils sont absolument *indépendants* des mouvements respiratoires.

On en a décrit des types très nombreux, un peu différents selon la cavité qui en est le siège :

a) OREILLETTE DROITE : Le shrapnell de l'observation 1 présentait des mouvements « en *tourbillon*, en *tire-bouchon*, « en *vrille* » que lui imprimaient les battements de l'oreillette droite et le va-et-vient du diaphragme. Grandgérard (obs. 3) parle d'une mobilité rapide et régulière « en *bille de grelot* ». Ces mouvements peuvent décrire (obs. 2 et 3) « une sorte d'*ellipse*, dont le grand axe, vertical, pourrait « avoir 2 centimètres ». Ombrédanne et Ledoux-Lebard [228] les comparent à un « tournoiement sans arrêt, à la manière d'une *pilule dans une boîte* ». Enfin, dans l'exemple précité de l'observation 3, le projectile présentait « trois « ou quatre fois par minute, un déplacement saccadé, de « 4 centimètres d'amplitude, sur une trajectoire oblique « de haut en bas et de droite à gauche », dont l'auteur n'a pu trouver aucune explication satisfaisante.

b) OREILLETTE GAUCHE : Aucune de nos observations ne nous a permis de préciser les mouvements des projectiles libres dans cette cavité.

c) VENTRICULE DROIT : L'éclat de grenade de l'observation 13 présentait une « mobilité extrême, incessante, en « *bille de grelot* », et se déplaçait si vite qu'il n'était visible, à l'écran, qu'aux moments où il parvenait aux deux extrémités de sa course. Dans les cas de Magniel (obs. 20) et de

Maffi (obs. 27), il s'agissait de « mouvements *tourbillonnaires rapides* », dans celui de Menuet (obs. 18), d'une sorte de « mouvement *en vrille* ». Enfin dans celui de Moore [219], la balle, tout d'abord libre dans le ventricule droit, présentait des mouvements complexes et rapides, comparés par l'auteur à une balle sur un jet d'eau (« *as a ball in a fountain's stream of water* »), à une feuille entraînée par un tourbillon (« *as a leaf in an eddy* »).

d) VENTRICULE GAUCHE : Lobligeois décrit ainsi (obs. 49), ledit mouvement tourbillonnaire d'une balle libre dans le ventricule gauche : à la fin de la diastole, la balle reposait sur le bord inférieur du cœur, près « de la pointe ; quand « survenait la systole, elle filait *rapidement* de gauche à « droite (du malade) en suivant le bord inférieur, venait « évidemment *buter* contre la cloison interventriculaire « et suivait celle-ci de bas en haut, en un trajet *vertical*. « Elle parvenait ainsi au point le plus élevé du ventricule, « mais contre le bord droit du ventricule. C'était à la fin, « de la systole. Elle restait là un instant *immobile*, puis « redescendait *lentement* de haut en bas et de droite à « gauche pendant la diastole, pour reprendre à la fin de « celle-ci la position près de la pointe du cœur et recommencer une nouvelle révolution. Elle décrivait donc un « *triangle rectangle* dans lequel l'angle droit aurait été un « peu arrondi. J'insiste sur la rapidité avec laquelle elle « parcourait (pendant la *systole*) les deux côtés adjacents « à l'angle droit, contrastant de façon remarquable avec « la lenteur de son trajet (pendant la *diastole*) le long de « l'hypoténuse ». Le blessé de Boeckel (obs. 50) portait une balle animée de mouvements « de *va-et-vient* ».

* * *

Nous rapprocherons de ces différents mouvements la mobilité très particulière de la balle libre dans le segment supérieur de la veine cave inférieure que présentait le blessé de P. Duval et Barnsby (obs. 5) : elle se maintenait en équilibre au sommet de la colonne sanguine, animée

d'un mouvement giratoire, une comparaison s'imposant d'emblée : « celle de l'œuf sur un jet d'eau ».

* * *

Les mouvements tourbillonnaires sont *parfois intermittents* : Ascoli (obs. 4) a observé une balle de shrapnell dans l'oreillette droite, qui décrivait un mouvement oscillatoire pendulaire rythmique, de sens transversal, de 2-3 centimètres d'amplitude ; toutes les 4 ou 6 oscillations apparaissait un brusque mouvement tourbillonnaire (« vorticoso »), puis le mouvement rythmique reprenait. Dans le cas de Ponzio (obs. 14, balle libre dans le ventricule droit), le projectile était animé des mêmes oscillations pendulaires, rythmées par les systoles ventriculaires ; toutes les 3 ou 4 oscillations il présentait un sursaut brusque, « comme « soulevé par une force rapide et tourbillonnaire », pour reprendre ensuite son mouvement pendulaire. Dans l'observation d'Ascoli le tourbillonnement s'accroissait pendant l'inspiration, sans doute, selon Pezzi [237], à cause de l'augmentation de la pression négative intra-thoracique qui favorisait l'afflux sanguin vers l'oreillette droite ; les mouvements pendulaires étaient, eux, rythmés par la contraction cardiaque. Dans celle de Ponzio, le mouvement tourbillonnaire survenait durant la systole, probablement par suite également d'une augmentation de pression, mais ici dans le sens positif, résultant de la contraction ventriculaire.

Ailleurs, on peut noter des *changements d'aspect* d'un examen à l'autre, fait signalé d'abord par Silvan [273], puis vérifié par Schültze [271] et par Finzi [110] : nous avons rencontré plusieurs cas où le projectile, d'abord animé de mouvements tourbillonnaires typiques, présentait ultérieurement des déplacements beaucoup plus lents et d'un tout autre aspect ; ces modifications semblent indiscutablement correspondre à la *fixation secondaire* d'un projectile primitivement libre dans la cavité. Telle est l'observation de Magniel (obs. 20 : éclat d'obus libre puis

fixe dans le ventricule droit), où le corps étranger, d'abord animé de « mouvements tourbillonnaires rapides », présentait, à deux examens ultérieurs, des déplacements « pendulaires réguliers et assez lents ». Tel aussi le cas de Trendelenburg (obs. 15 : balle dans l'oreillette droite) et celui de Singlitico (obs. 21) où le projectile « semble en voie de fixation à la paroi » après avoir gagné le ventricule droit depuis la veine cave inférieure.

Parfois encore le projectile perd de sa mobilité en se fixant *en partie seulement*, par exemple par l'une de ses extrémités, irrégulière ou rugueuse. Il en fut ainsi dans l'observation d'O'Neill (obs. 51 : projectile dans le ventricule gauche), où le corps étranger, « extrêmement mobile », présentait des mouvements « *en fléau* » (« flail-like movement »), synchrones aux battements cardiaques ; dans celle de Debeyre et Lorgnier (obs. 17 : balle de fusil libre puis fixe dans le ventricule droit), le projectile était animé d'un mouvement qui « se composait d'un *soulèvement*, d'une « translation de droite à gauche et d'un *retour rapide* vers « la ligne médiane. Dans un examen oblique, on observa « une forme recourbée en crochet d'une extrémité du projectile. Il semblait que, dans le mouvement de propulsion de l'organe, il était retenu, accroché dans un *filet traversé par un violent jet de liquide* » ; l'autopsie le montra amarré à la paroi du ventricule droit « par la ceinture « assez lâche que lui formait un pilier », et par sa pointe recourbée, qui « était solidement accrochée derrière deux « petits piliers de la région antéro-inférieure du ventricule ».

Notre 3^e observation personnelle (obs. III) pose un problème du même ordre : l'éclat d'obus, libre dans le ventricule droit, est trop volumineux pour suivre le courant sanguin et, « au lieu du mouvement tourbillonnaire qu'il est « habituel de constater, il présente... un mouvement *pendulaire*, limité peut-être par les cordages et piliers de la « valvule tricuspide ».

Nous avons enfin rencontré 2 cas où le projectile, libre dans la cavité ventriculaire droite, comme l'a prouvé l'in-

tervention, ne présentait pas cependant le tourbillonnement caractéristique, mais un véritable mouvement *pulsatile* : observations 22 (Beaussenat) et 25 (Dujarrier). On peut se demander s'il ne s'agissait pas, en fait, de corps étrangers faiblement fixés à la paroi et que les manœuvres opératoires ont suffi à libérer.

* * *

Tous les mouvements que nous venons de décrire résultent du *brassage* du projectile par le courant sanguin : ils sont considérés comme *pathognomoniques* des corps endo-cavitaires, depuis la première observation de Trendelenburg (obs. 15).

Cette affirmation comporte cependant de *rare exceptions* : selon Ascoli [4], les projectiles *intra-péricardiques libres* pourraient présenter des mouvements analogues ; l'observation 83, de Le Fort et Phocas en fournit un exemple : « l'éclat d'obus, assez difficile à trouver à cause de « l'épanchement, paraît gros comme un haricot, animé « de mouvements *tourbillonnaires* rapides, ... se projette « dans l'ombre cardiaque sous toutes les incidences, ... « est vu dans la partie postéro-inférieure du cœur et se « meut, indépendamment des mouvements respiratoires, « dans un espace du volume d'une bonne châtaigne ». Dans un autre cas (obs. 67), une balle, presque complètement « incrustée » dans le myocarde ventriculaire gauche comme en témoigna l'opération, semblait animée d'un « mouvement *circulaire* rapide » : mais il s'agit là d'un phénomène unique et dont l'interprétation laisse peut-être à désirer.

Inversement, un corps étranger cavitaire peut offrir des mouvements du *type pulsatile* et non en tourbillon lorsqu'il s'est secondairement *fixé* (1).

(1) Il s'agit là d'une éventualité que nous avons notée dans 26 cas sur 52 observations de projectiles cavitaires (soit 50 %).

4^o *Mouvements du type « PULSATILE » :*

Contrairement aux précédents, ces mouvements ont une amplitude généralement *limitée* et une vitesse beaucoup plus *réduite*. Indépendants des déplacements respiratoires (obs. 29, 72), persistant même en apnée (obs. 29), ils sont absolument *synchrones* aux battements du cœur, le corps étranger subissant des oscillations en rapport avec les contractions du muscle où il est inclus. Ces déplacements systo-diastoliques s'effectuent tantôt dans un seul plan, une seule direction, tantôt de façon irrégulière et complexe, leur aspect *variant* essentiellement avec la région intéressée.

Leur description a également suscité de nombreuses comparaisons : Duvergey (obs. 33 : balle dans la paroi postérieure du ventricule droit, et 56 : balle dans la paroi antérieure du ventricule gauche) parle d'un « *tangage* » allant d'une extrémité à l'autre du projectile, « très net quand « le blessé arrête sa respiration et qui, en O. P. D., en O. P. G. et en transverse, « décrivent un mouvement *ondulatoire*, la pointe (de la balle) s'abaissant quand la base « s'élève et inversement, comme si le projectile *enregistrait* la contraction musculaire ». Le même auteur décrit aussi (obs. 56 et 34 : balle et éclat d'obus dans la paroi postérieure du ventricule droit) des mouvements « de *projection* » vers la partie antérieure du thorax, à la fin de la contraction ventriculaire. Gaudier (obs. 57), trouve, dans la paroi du ventricule gauche une balle fichée transversalement au niveau de la pointe du cœur, parallèlement au diaphragme, qui suit exactement les mouvements de l'organe et présente une sorte de mouvement « de *renversement* », absolument indépendant de ceux du diaphragme.

Rouvillois (obs. 37), parle d'un mouvement « *pendulaire* » à propos d'une balle incluse dans la paroi ventriculaire droite. Pour Laurent (obs. 78 : éclat accolé au bord gauche du cœur), ce sont des mouvements « *en bascule* », les deux extrémités du projectile participant alternative-

ment aux mouvements de contraction et de dilatation du ventricule et de l'oreillette gauches. Ortega Franco (obs. 60 : balle dans la paroi antérieure du ventricule gauche), note, lui aussi, un « mouvement *basculant* isochrone avec le « battement ventriculaire ». Demars [78] parle encore de mouvements de « *torsion* de droite à gauche », de « *reptation* », de « *trémulation* », Robineau [258] de mouvements « *en zigzag* » ; Tecon (obs. 73) observe des mouvements synchrones aux contractions du myocarde, s'exerçant « de haut en bas et de droite à gauche... donnant l'impression d'une *torsion* légère » autour d'un axe obliquement dirigé. Le Fort enfin [191] aurait observé une fois, à l'occasion d'un projectile pariétal, un « mouvement de *trépidation* rapide, inconstant, se produisant par intervalles « entre deux systoles ».

* * *

Tous ces mouvements pulsatiles sont directement liés à la *contraction* du cœur qu'ils permettent d'enregistrer, le projectile faisant véritablement « corps avec le muscle « cardiaque » (obs. 29). S'ils correspondent typiquement à des projectiles *pariétaux*, ils peuvent néanmoins s'observer en cas de corps étrangers *juxta-cardiaques* plus ou moins adhérents au myocarde, de projectiles *intra-cavitaires fixes*, et même *intra-péricardiques* ⁽¹⁾ ou *intra-pulmonaires*.

On peut en particulier observer des mouvements analogues lorsque le projectile est tout entier *dans le poumon*, même très loin du cœur ; Robineau [258] attribue cette pulsatilité à l'afflux sanguin qui se produit dans le poumon à la systole. Ces mouvements seraient alors, pour lui, « simples, consistant en un déplacement rythmique de « faible amplitude ; il semble que la projectile soit soulevé « par une onde artérielle ». Si au contraire le corps étranger était vraiment intra-cardiaque, ses mouvements auraient

(1) Freund et Caspersohn [120].

une « grande amplitude » et seraient « brusques et rapides, « donnant l'impression de la contraction vive du muscle « cardiaque ». Le Fort [191], conteste la valeur absolue d'une telle distinction : « il ne faut pas, dit-il, compter sur « la nature et l'étendue des mouvements communiqués « par le cœur au projectile pour savoir s'il est ou non dans « la paroi cardiaque, dans le péricarde, ou même en dehors « de lui ; un projectile situé en dehors du péricarde peut « être animé de tous les mêmes mouvements qu'un projec- « tile situé dans la paroi cardiaque ». La confrontation de nos observations nous amène à une conclusion identique à celle de Le Fort. C'est également celle d'Ombredanne et Ledoux-Lebard [228] qui résument ainsi le problème : « même dans l'apnée, beaucoup de projectiles *thoraciques*, « *pulmonaires* ou *médiastinaux*, — au voisinage de la ligne « médiane surtout —, restent d'une localisation très diffi- « cile en raison de la *pulsatilité* qui leur est transmise par « les battements du cœur et de l'aorte... La même pul- « satilité s'observe souvent pour les *ganglions* trachéo- « bronchiques et pour diverses *calcifications* intra-pulmo- « naires ».

La constatation d'un mouvement pulsatile aura donc surtout de la valeur pour localiser un projectile dans telle ou telle partie du cœur (région ventriculaire ou auriculaire : localisation « *topographique* »), bien plus que pour préciser sa situation « *en épaisseur* » (péricardique, juxta-cardiaque, pariétale ou cavitaire).

* * *

Chaque région du cœur présente une contraction d'amplitude et de direction particulières : on voit par suite l'intérêt considérable qui s'attache à l'étude des mouvements pulsatiles, dont la simple précision permettra souvent d'affirmer le *siège exact* du projectile.

1° *Vaquez et Bordet*, en 1920 [307], notaient déjà que « les battements rythmiques, synchrones aux pulsations

« cardiaques, offrent des caractères particuliers suivant
« la *région* où on les observe :

- le long du *bord gauche*, ils ont une direction à peu près verticale, de haut en bas, au moment de la systole ;
- à la *pointe*, le mouvement de retrait systolique se fait de bas en haut et de dehors en dedans, suivant la direction de l'axe longitudinal du cœur ;
- à la *base du ventricule droit*, les battements systoliques se dirigent de la droite à la gauche du sujet, dans une direction parallèle au bord inférieur du cœur ;
- à la *face antérieure* du cœur (ventricule droit), ils se propagent transversalement ;
- dans les parois de l'*oreillette droite*, les mouvements de retrait sont nettement *pré-systoliques* et présentent une direction transversale.

« Enfin, quel que soit le point examiné, l'amplitude des
« oscillations du projectile est *égale à celle des battements*
« *des parois*. »

2° 18 de nos observations apportent des compléments
extrêmement utiles à ces premières données :

a) OREILLETTE DROITE :

— *paroi postérieure* : (?)

— *paroi supérieure* : la balle de l'observation 8 présente des « mouvements rythmiques dans le sens transversal,
« indépendants des mouvements respiratoires, synchrones
« aux battements de l'oreillette droite, d'amplitude égale
« à celle des battements du bord droit du cœur ».

— *paroi droite* : l'observation 6 précise que la balle qui y est incluse est animée de « mouvements synchrones aux
« battements cardiaques : oscillations de gauche à droite,
« d'amplitude égale à 2 centimètres environ ».

b) OREILLETTE GAUCHE :

— *paroi postérieure* : un éclat d'obus, logé dans cette paroi (obs. 11), est « très mobile, avec des mouvements « systoliques et diastoliques très étendus ».

— *paroi supérieure* : trois éclats à son contact (obs. 12), sont « animés, en apnée, de petits mouvements systoliques « transversaux ».

— *paroi gauche* : une balle, implantée par son tiers antérieur dans cette paroi (obs. 10), « se porte d'abord, au « moment de la systole auriculaire, vers la cloison inter-
« auriculaire, dans une étendue d'environ 2 cm. 1/2, puis
« elle s'abaisse pour venir au contact de l'orifice auriculo-
« ventriculaire gauche ; à ce moment, le point opaque
« représentant le corps étranger semblait sur la base du
« ventricule gauche ».

c) VENTRICULE DROIT :

— *paroi droite (bord droit)* : ses battements sont obliquement dirigés de bas en haut et de droite à gauche à la systole, « dépassant le demi-centimètre » (obs. 38), et tendant à devenir « sensiblement verticaux » (obs. 38), à mesure qu'on approche de la pointe. Seule l'observation 37, où le projectile est près de la pointe, présente un mouvement pendulaire horizontal de droite à gauche (?).

— *paroi antérieure* : la partie de cette paroi qui avoisine le bord droit du ventricule inscrit ses contractions dans une direction transversale (obs. 17). Lorsqu'on approche de la *pointe*, d'autre part, elles tendent, comme au niveau de la paroi droite, à se faire *verticalement* ; ainsi en témoigne le déplacement « légèrement *oblique* en haut et à gauche » des projectiles des observations 31 et 41.

— *paroi postérieure (ou inférieure)* : ses battements occupent un plan généralement transversal en position frontale (obs. 47).

Finzi (obs. 40 : balle dans une paroi frontale du ventricule droit, antérieure ou postérieure ?) signale un déplacement d'environ 2 pouces en transverse, contre seulement 3/4 de pouce en frontale.

d) VENTRICULE GAUCHE :

— *paroi gauche (bord gauche)* : peu de précisions nous sont fournies par nos observations ; seule, l'observation 78 parle d'un éclat d'obus, accolé à l'oreillette et au ventricule gauches, qui présente des mouvements « en bascule », ses deux extrémités « participant alternativement aux mouvements de contraction et de dilatation du ventricule et de l'oreillette gauches ».

— *paroi antérieure* : ses battements se font soit transversalement, soit dans le sens antéro-postérieur, en tous cas dans un plan horizontal. En position transversale (obs. 56), le projectile subit un mouvement de projection vers la face antérieure du thorax, sur un plan horizontal, pendant la diastole ventriculaire.

— *paroi postérieure* : ses contractions s'inscrivent dans un plan transversal.

Le « mouvement circulaire rapide » dont parle Burgess (obs. 67), nous semble assez douteux.

e) POINTE DE CŒUR :

Selon Tecon (obs. 73), la balle est animée de « mouvements synchrones aux contractions du myocarde, s'exerçant de haut en bas et de gauche à droite, suivant un axe oblique incliné de 40° environ et donnant l'impression d'une torsion légère autour de cet axe ». Dans le cas d'Escande et Brocq (obs. 70) l'éclat d'obus présente des déplacements analogues, « les deux points les plus éloignés de sa course étant distants de 1 cm. à 1 cm. 1/2 ». Dans celui de Wasch et Epstein (obs. 74), la balle est animée de « mouvements d'élévation à chaque systole, d'abaissement à chaque diastole », donc dans un plan nettement vertical.

f) CLOISON INTER-VENTRICULAIRE :

Aucun auteur ne fournit de précisions sur la direction ni l'amplitude des battements communiqués au corps étranger.

CHAPITRE IV

Précisions obtenues par la radiokymographie.

La *radiokymographie* nous a permis, dans 4 cas (obs. pers. I, II, III et IV), de situer avec précision le siège du projectile dans le cœur en *enregistrant* les mouvements qu'il présentait.

1^o INTÉRÊT DE LA MÉTHODE.

L'*intérêt* de cette nouvelle méthode, pour la localisation des corps étrangers opaques intra-cardiaques, a été souligné en Allemagne par Kaestle, en France par Cottenot et Heim de Balsac [54]. Plus récemment, dans une communication à la Société de Radiologie, notre maître, M. le Pr. A. Clerc a étudié avec MM. Delherm, Fischgold et Frain [47], l'aspect kymographique de 3 cas de projectiles cardiaques (obs. pers. II, III et IV). Enfin la monographie de MM. Bordet et Fischgold, parue au début de 1937 [31], expose clairement les avantages qu'on peut escompter.

2^o SES RÉSULTATS

A PROPOS DE 4 OBSERVATIONS PERSONNELLES.

L'aspect radiokymographique des projectiles présentés par nos blessés I, II, III et IV est des plus instructifs :

Il s'agit dans l'*observation I* d'une balle de shrapnell plus ou moins « *incrustée* » dans la paroi postérieure du

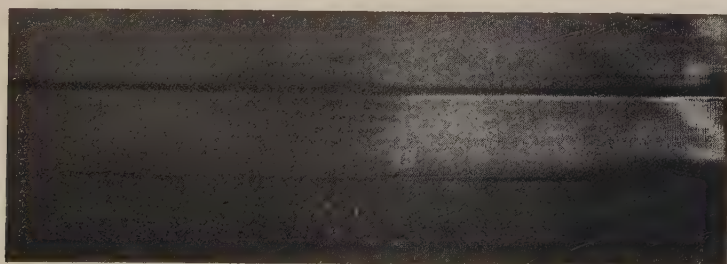
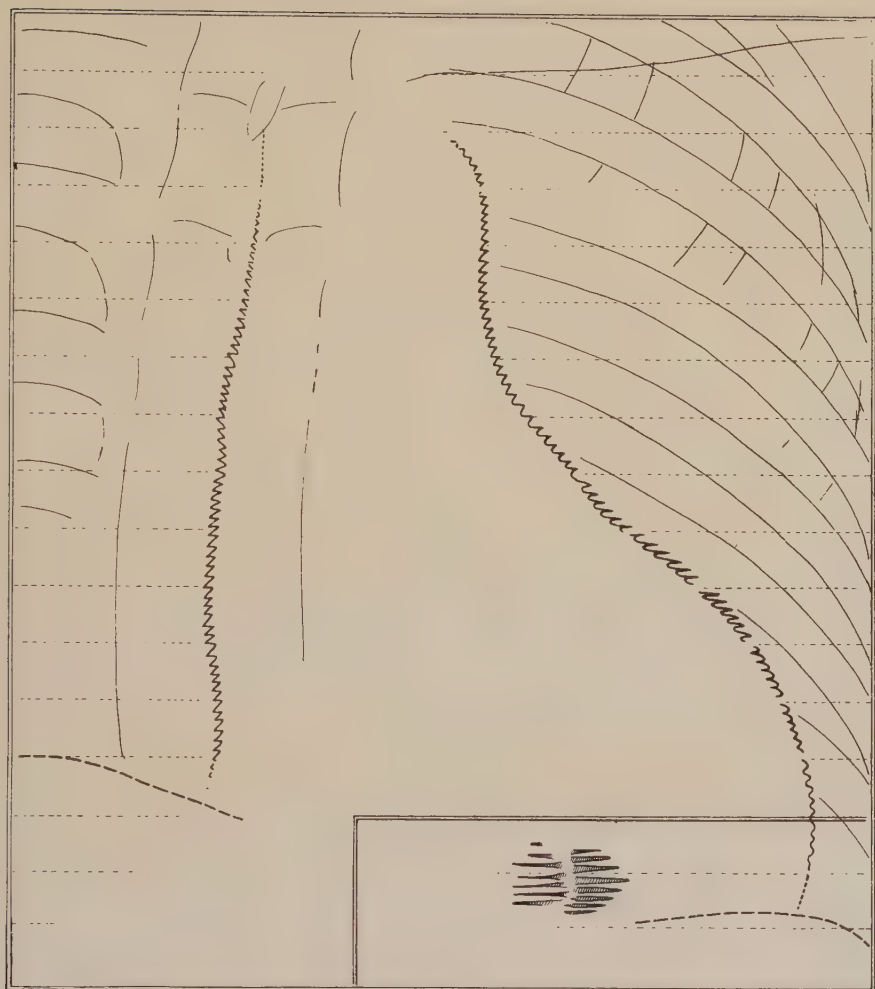


FIG. 8.

Radiokymogramme du blessé de l'observation I
(18 février 1936).

Position O. A. D. Grille mobile.

Image « en échelle ». Projectile incrusté dans la paroi postérieure du V. G.
(région de la pointe).

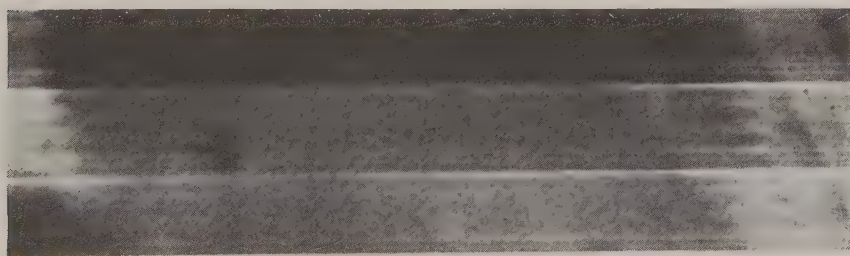
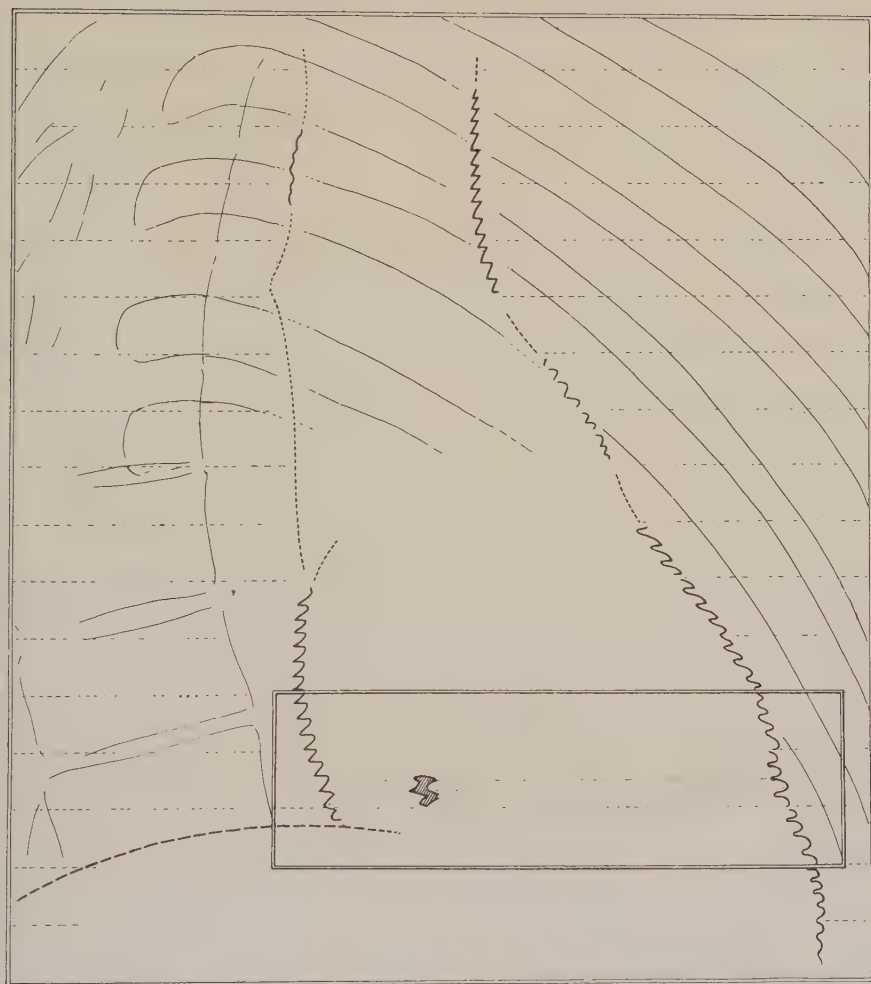


FIG. 9.

Radiokymogramme du blessé de l'observation II
(3 décembre 1935).

Position O. A. D. Grille mobile.

Image « en zig-zag », Projectile pariétal du V. D.

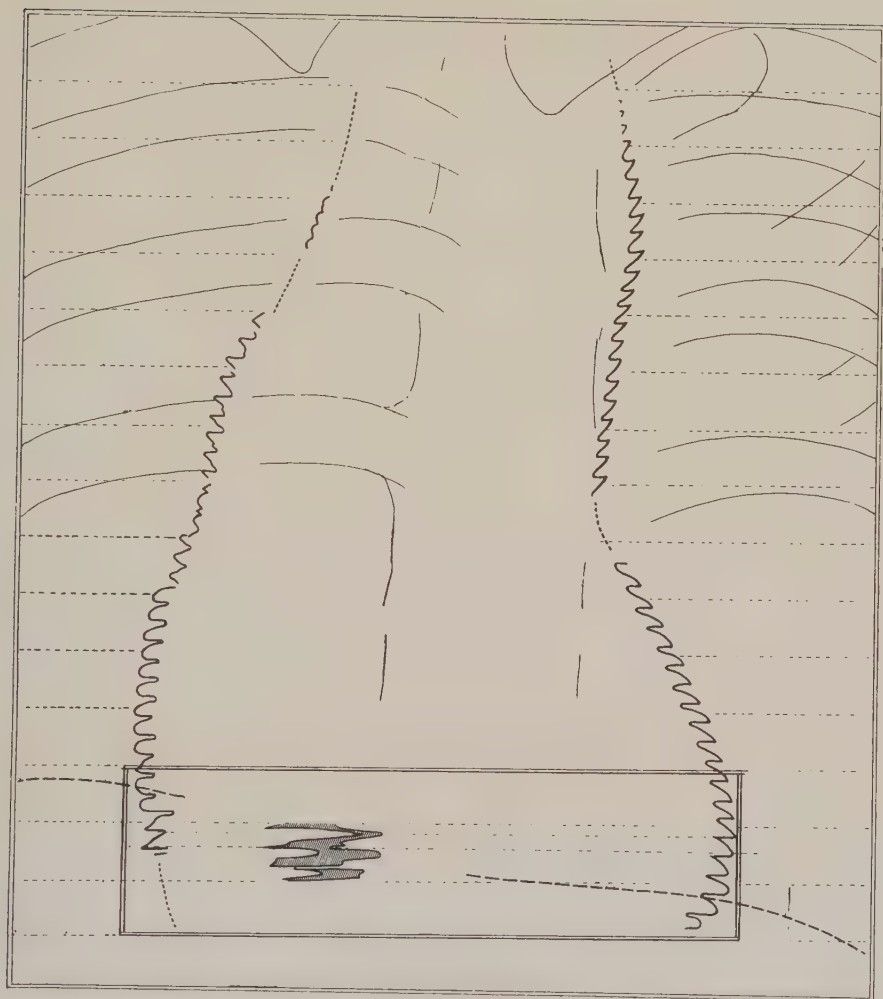


FIG. 10.

Radiokymogramme du blessé de l'observation III
Position frontale. Grille mobile.

Image « en zig-zag ». Projectile solidaire du plancher
auriculo ventriculaire droit (intra-cavitaire fixe).

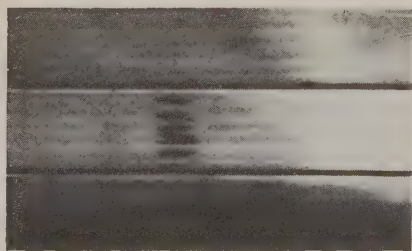
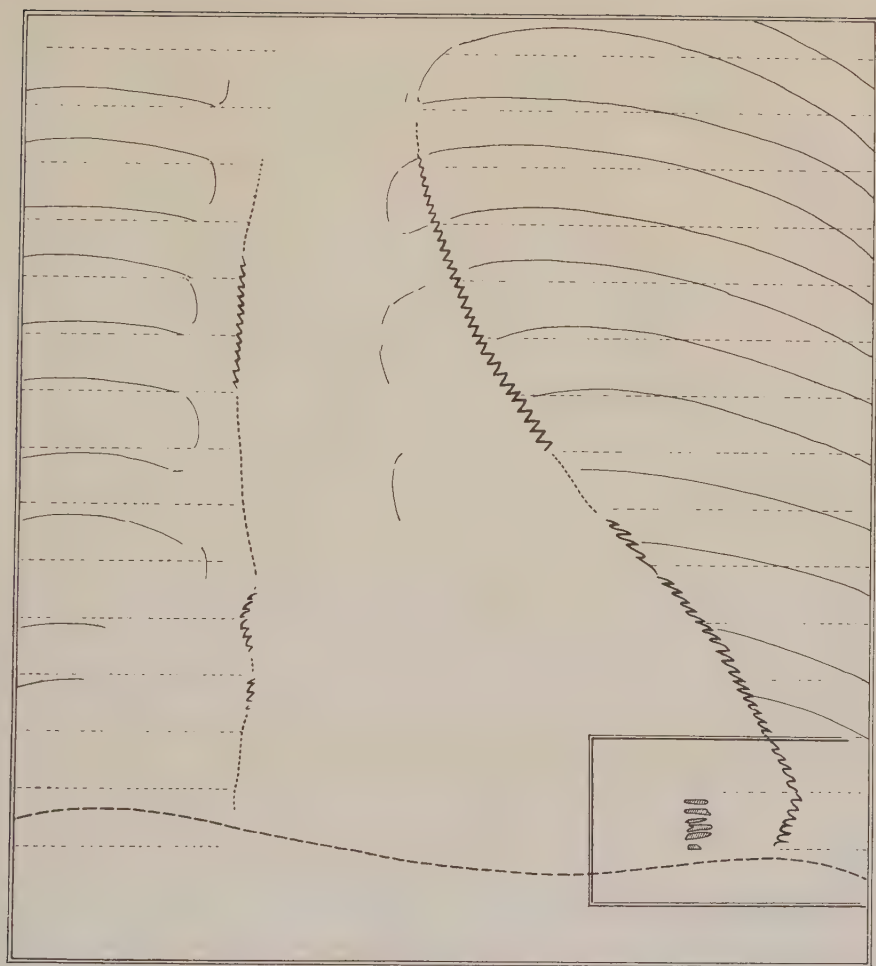


FIG. 11.

Radiokymogramme du blessé de l'observation IV
(7 février 1936).

Position frontale. Grille mobile.

Image « en échelle ». Projectile pariétal de la pointe du cœur.

ventricule gauche, tout près de la pointe : la kymographie, prise en O. A. D. légère, montre le projectile sous l'aspect de lignes opaques, sensiblement parallèles entre elles, espacées comme les *barreaux d'une échelle* (fig. 8).

Le blessé de l'*observation II* est porteur d'un éclat de grenade complètement inclus dans le bord droit du ventricule droit près de sa base : l'image kymographique obtenue en O. A. D. est continue, « *en zigzag* » (fig. 9).

Chez celui de l'*observation IV*, qui présente un plomb de chasse logé dans la pointe du cœur (paroi du ventricule gauche), nous retrouvons, en frontale, un aspect kymographique comparable à l'image de la figure 8, « *en échelle* » (fig. 11).

Enfin, notre *troisième observation* (obs. III), concerne un sujet blessé d'un éclat d'obus qui, d'abord libre dans la cavité ventriculaire droite, s'y est secondairement fixé, devenant solidaire de la paroi ventriculaire : son kymogramme, en frontale, décèle une image « *en zigzag* » (fig. 10).

La radiokymographie ajoute donc aux enseignements fournis par les autres méthodes radiologiques des précisions objectives sur l'*étendue* et la *direction* des oscillations accusées par les projectiles cardiaques : ces éléments sont de première importance pour sa localisation exacte.

a) Si le projectile est *libre dans une cavité* du cœur, il subit des mouvements « *tourbillonnaires* » causés par le brassage du sang. Bien que n'ayant pu enregistrer aucun exemple de ce type ⁽¹⁾, il est logique d'admettre que l'image kymographique du corps opaque doit présenter une allure « *désordonnée* » et surtout une amplitude *considérable*, en rapport avec le volume de la cavité. En outre,

(1) Le cas signalé par MM. Cottenot et Heim de Balsac [54] (p. 41 et 42 et fig. 19) nous semble pouvoir être considéré non comme un projectile cavitaire libre, mais bien solidaire de la paroi auriculaire : il donne en effet une opacité linéaire, « *en échelle* », qui implique un synchronisme des battements du projectile et du myocarde ; si la balle était libre, douée de mouvements tourbillonnaires, ses déplacements seraient plus complexes et surtout plus amples.

la *rapidité* des déplacements ne doit pas manquer de s'inscrire sur le film.

b) Dans toutes ses *autres localisations*, le projectile est animé de mouvements du type « *pulsatile* », que son siège soit *péricardique*, *juxta-cardiaque*, proprement *pariétal* ou *cavitaire fixe*. Et la kymographie va fournir un élément diagnostique de premier ordre.

Le mouvement « *pulsatile* » peut donner lieu à 2 sortes d'images : l'image « *en échelle* », telle qu'elle nous est fournie par les observations I et IV (fig. 8 et 11), et l'image « *en zigzag* », « *en éclair* », selon l'expression de MM. Clerc, Delherm, Fischgold et Frain [47], illustrée par les observations II et III (fig. 9 et 10).

L'explication de ce phénomène est fournie par l'étude kymographique des mouvements du cœur : on sait en effet que, selon la région envisagée, les battements des parois cardiaques se font dans une *direction déterminée* ; sensiblement transversaux, horizontaux, au niveau de la partie moyenne des bords ventriculaires, ils deviennent peu à peu obliques (en haut et à gauche sur le bord droit, en haut et à droite sur le bord gauche), à mesure qu'on approche de la *pointe* ; celle-ci se contracte dans un plan nettement vertical, de bas en haut à la systole. Il s'ensuit que, si le corps étranger occupe la partie moyenne du bord ventriculaire, ses déplacements, horizontaux, donneront lieu à une image continue, ininterrompue, « *en zigzag* » ou « *en éclair* » ; si au contraire, il siège à la *pointe*, ses mouvements le porteront alternativement de bas en haut et de haut en bas : il est visible ou invisible selon qu'il passe devant la fente kymographique ou disparaît derrière la lame opaque de la grille mobile, d'où une opacité discontinue, linéaire, réalisant l'image « *en échelle* ». Tous les intermédiaires sont naturellement possibles entre ces deux localisations et par suite ces deux aspects.

Il est donc possible d'affirmer, grâce à la radiokymographie, le siège *apical* des projectiles de nos observations I

et IV ; ceux des observations II et III sont par contre situés *loin de la pointe* du cœur.

Deux autres éléments vont nous permettre, pour ces derniers, une localisation plus précise : la mesure de l'*amplitude des déplacements* du projectile et la *comparaison de la silhouette* de l'image opaque avec la silhouette des battements pariétaux.

α) Il est aisé de mesurer sur le kymogramme l'*amplitude des oscillations* du corps opaque et des parois cardiaques : dans le cas de l'observation II, elle est égale à 3 millimètres, tant pour le projectile que pour le bord ventriculaire droit (fig. 9). Chez le blessé de l'observation III par contre, l'éclat d'obus se déplace avec une amplitude de 11 millimètres, la pointe et le bord droit présentant des systoles respectives de 3 et 7 millimètres (fig. 10) ; cet *écart important*, de 4 millimètres, entre les oscillations du projectile et celles du bord droit, illustre chez l'homme un fait sur lequel ont insisté les physiologistes : le déplacement étendu observé dans la *région atrio-ventriculaire*, au niveau du plancher auriculo-ventriculaire.

On sait depuis longtemps que les variations extérieures de l'ovoïde cardiaque ne traduisent que dans une assez faible mesure les changements subis par les différentes cavités dans l'intérieur de l'organe. Le facteur essentiel d'agrandissement et de diminution de la cavité ventriculaire ne réside pas dans la contraction des parois, mais dans l'*abaissement* et l'*élévation* de la *cloison* auriculo-ventriculaire. Ces mouvements du plancher étaient connus de Chauveau, Marey et Frédéric, qui les avaient appréciés grâce à la mesure des pressions intra-cavitaires ; mais, depuis l'avènement de la physiologie radiologique, nous possédons sur ce sujet de plus grandes précisions. Déjà, en 1927, Laurell et Sundberg avaient fait des recherches sur le chien après avoir injecté du lipiodol dans le sac péricardique : le liquide opaque dessine assez bien le sillon auriculo-ventriculaire ainsi que la région de la pointe ; des radiographies en série et des kymogrammes ont mon-

tré que, dans ces conditions, les mouvements sont beaucoup plus amples à la base du cœur que sur le bord ventriculaire ou à la pointe. Sundberg est revenu sur ce problème par de nouvelles expériences : après ouverture de la cage thoracique, il fixe, par des repères métalliques placés à leur niveau, les deux orifices auriculo-ventriculaires, la paroi externe des ventricules et la région de la pointe ; le thorax est fermé et, quelques jours après, des radiographies et des kymogrammes donnent les résultats suivants : à la pré-systole, les valvules auriculo-ventriculaires sont largement ouvertes et le ventricule augmente dans sa hauteur et sa largeur ; puis survient la mise en tension : les valvules se ferment, le muscle se contracte, le plancher descend et s'approche de la pointe qui reste immobile cependant que la cavité s'élargit ; enfin la systole se produit : après ouverture des sigmoïdes, l'abaissement du plancher s'accroît, la distance des orifices auriculo-ventriculaires à la pointe se réduit cependant que diminue la largeur du ventricule : le volume de la cavité ventriculaire atteint son minimum à la fin de la systole. W. Böhme a repris ces recherches avec une méthode nouvelle ; après injection de 20-25 centimètres cubes de thorostrat intra-veineux, le kymogramme thoracique montre, avec beaucoup de finesse, les variations de remplissage de l'oreillette et du ventricule ; on voit que l'amplitude des mouvements du plancher dépasse de beaucoup celle des parois latérales ou de la pointe ; l'abaissement systolique du plancher produit un élargissement de la cavité auriculaire avec aspiration du sang veineux ; les muscles papillaires acquièrent donc une importance considérable, car ils servent, non seulement à la fermeture des valvules, mais aussi à l'abaissement du plancher auriculo-ventriculaire. La figure 10 illustre avec netteté, dans le domaine de la pathologie humaine, les constatations des physiologistes : comme dans les schémas de Sundberg et de Böhme, le corps étranger, solidaire de la cloison auriculo-ventriculaire, se dirige vers la pointe pendant la contraction systolique et s'en éloigne au moment de la diastole, l'amplitude de son dé-

placement dépassant de beaucoup l'amplitude de ceux du bord droit et de la pointe du cœur.

On peut donc conclure des figures 9 et 10, que le projectile est, dans le premier cas solidaire du *bord ventriculaire droit*, et dans le second fixé dans la *région atrio-ventriculaire du ventricule droit*.

β) La *comparaison de la silhouette* de l'image opaque avec la silhouette des battements des contours apporte une nouvelle preuve en faveur de la localisation de l'éclat de grenade chez le blessé II.

Un kymogramme pratiqué chez lui en O. A. D. montre avec particulièrement de netteté que les oscillations du projectile sont *calquées* sur celles du bord ventriculaire droit, avec une ligne d'ascension verticale correspondant à la systole et une ligne de descente en pente inscrivant la réplétion diastolique (fig. 9).

L'étude kymographique des projectiles cardiaques animés de mouvements « pulsatiles » est donc particulièrement utile pour leur localisation exacte. Soulignons toutefois que cette méthode, — comme toutes les autres méthodes radiologiques —, présente surtout un intérêt en ce qui concerne la localisation qu'on pourrait appeler « *topographique* » du projectile dans telle région du cœur (oreillette ou ventricule, droit ou gauche, pointe, cloison auriculo-ventriculaire...) : la détermination de son siège « *en épaisseur* » (juxta-cardiaque, pariétal proprement dit ou cavitaires fixe), demeure, ici encore, sans réponse certaine.

3° CONCLUSIONS.

En conclusion, on peut dire que la radiokymographie des projectiles cardiaques :

1. Permet d'enregistrer les mouvements du type « *tourbillonnaire* » (projectiles cavitaires libres) et du type « *pulsatile* » (projectiles cavitaires fixes, pariétaux et juxta-cardiaques).

2. *Matérialise* par suite la preuve de la localisation « *topographique* » du projectile, ce que ne peuvent faire ni les procédés radioscopiques, essentiellement subjectifs, ni les méthodes radiographiques, incapables d'enregistrer le mouvement.

3. Elle n'apporte par contre *aucun appoint* supplémentaire en ce qui concerne la localisation « *en épaisseur* ».

4. Soulignons enfin qu'elle a pu donner, à l'occasion des corps étrangers cardiaques, des renseignements de premier ordre sur le *mode de contraction* jusqu'ici mal connu de certaines parties du cœur, telles que la *pointe* et la *région atrio-ventriculaire*.

CHAPITRE V

Conclusions.

Nous avons étudié en détails chacun des temps de l'examen radiologique : la confrontation de leurs résultats amène le plus souvent à un diagnostic de *localisation précis*. Celui-ci pose, nous l'avons vu, une double question :

1° Le projectile siège-t-il dans le *ventricule* ou l'*oreillette* ? et de quel *côté* ?

Cette localisation d'ordre purement « *topographique* », est, en règle, aisément obtenue par l'étude comparative de la projection thoracique du corps étranger, de sa profondeur, de la situation qu'il occupe dans l'ombre cardiaque sous les différentes incidences, et surtout par la *radiokymographie*.

2° Mais, ce premier point acquis, reste à savoir s'il siège dans le péricarde, la paroi ou la cavité du cœur : c'est ce qu'on pourrait appeler la localisation « *en épaisseur* ».

Le problème est ici beaucoup plus *délicat*.

a) Il est certes des *cas évidents* : une balle indissociable de l'ombre cardiaque sous toutes incidences et animée de mouvements tourbillonnaires rapides est, sans aucun doute, endo-cavitaire ; un éclat inclus dans une paroi ventriculaire en toutes positions et battant synchroniquement avec le cœur peut être affirmé intra-pariétal...

b) Mais il est des cas, nombreux, où l'on ne peut dire si le corps étranger qui présente des mouvements pulsatiles

et se déplace avec la paroi, y est vraiment inclus ou s'il n'est pas fixé dans un diverticule de la cavité, ou encore s'il n'est pas extra-cardiaque mais plus ou moins incrusté dans la paroi...

α) Nous avons vu les *réerves* avec lesquelles il faut interpréter la *dissociabilité* des ombres du projectile et du cœur : si un corps étranger qui reste inclus dans la silhouette cardiaque sous toutes incidences peut être considéré, — sauf de très rares exceptions, — comme « intra-cardiaque » (paroi ou cavité), la proposition inverse est inexacte : un projectile pariétal peut, nous l'avons vérifié, sembler quitter l'ombre du cœur dans certaines positions.

β) Vaquez et Bordet insistent sur *quelques éléments* capables de différencier un projectile intra-péricardique fixe d'un projectile pariétal : il s'agissait, dans leur observation (obs. 88) d'un shrapnell localisé à 3 cm. 5 de profondeur de la paroi sternale inférieure, sur une ligne antéro-postérieure passant à la partie inférieure du cœur droit et tangente au bord gauche de la colonne vertébrale. « Était-il « adhérent à la paroi ventriculaire ? ou siégeait-il dans le « péricarde ? — L'étude des *mouvements* du projectile « devait guider la réponse. Ces mouvements étaient de « deux ordres : 1^o des battements, 2^o des déplacements « respiratoires. Les battements étaient synchrones à ceux « du cœur, mais d'amplitude beaucoup plus considérable... Ils se propageaient dans le sens vertical, ayant « une excursion totale de 8 millimètres, 4 en haut, 4 en « bas, ce qui démontrait qu'il s'agissait de battements « communiqués. Les déplacements respiratoires étaient « de même sens, mais plus étendus que ceux du cœur, de « même sens également, mais moins étendus que ceux du « diaphragme... Donc : projectile logé dans le péricarde, « au voisinage de la paroi ventriculaire. »

De l'avis unanime, un projectile extra-cardiaque (intra-péricardique) peut être animé des mêmes mouvements qu'un projectile situé dans la paroi du cœur (obs. 81...). Ce n'est donc que lorsque les déplacements du corps étran-

ger sont manifestement *plus amples* que les battements cardiaques qu'ils ont une signification précise.

γ) Demars [78] pense qu'on peut parfois distinguer un projectile cavitare fixe d'un projectile pariétal, — animés tous deux de mouvements identiques, — si, par exemple, l'ombre du corps étranger se montre *tangente*, — sous une incidence quelconque, — aux contours d'une paroi épaisse (ventricule gauche) : seul un corps situé dans *la paroi* est capable de présenter un tel signe, jamais un projectile cavitare.

c) On reconnaîtra plus aisément le siège d'un projectile animé de mouvements *tourbillonnaires*, qui peuvent, nous l'avons signalé, s'observer en cas de localisation *cavitare* ou *péricardique* : les examens sous incidences multiples, la recherche de la *profondeur* fourniront autant d'éléments capitaux.

d) On peut donc, d'une façon générale, schématiser ainsi les caractères des projectiles *selon leur siège « en épaisseur »* :

α) Les projectiles *intra-péricardiques libres* :

- sont habituellement *dissociables* de l'ombre cardiaque, (sauf s'il existe un hémopéricarde),
- tombent au point le plus *déclive* de la séreuse lorsqu'il y a épanchement,
- peuvent présenter des mouvements du type *tourbillonnaire*, en cas d'hémopéricarde abondant (obs. 83).

β) Les projectiles *intra-péricardiques fixes* :

- peuvent aussi être *dissociés* de la silhouette cardiaque (sauf peut-être s'il existe une forte réaction inflammatoire ou cicatricielle de la séreuse) (obs. 89),
- sont doués de mouvements *pulsatiles* (obs. 87, 88, 89), qui, — signe très important —, seraient, pour Vaquez et Bordet [307], d'une amplitude beaucoup *plus considérable* que celle des battements cardiaques (obs. 88) : ce fait

prouve qu'il s'agit de battements *transmis* et non du simple enregistrement des mouvements de la paroi par un corps intra-pariétal.

γ) Les projectiles *intra-pariétaux, juxta-cardiaques* plus ou moins incrustés dans le myocarde et *intra-cavitaires fixes* :

— sont *indissociables* de l'ombre du cœur sous toutes incidences ⁽¹⁾,

— et présentent, outre des déplacements *respiratoires* et *statiques*, des mouvements du type *pulsatile*.

Malgré ces quelques indices le diagnostic exact, dans les trois cas, reste souvent douteux ; il faut retenir cependant le contraste entre l'importante exagération de l'amplitude des battements transmis aux projectiles *juxta* et *extra-cardiaques* et l'amplitude égale à celle des contractions cardiaques des projectiles *intra-pariétaux* ou *intra-cavitaires fixes*.

Quelques précisions peuvent encore être obtenues, dans cet ordre d'idées, par la *radiokymographie* : l'étude de la *silhouette du déplacement* du projectile et la *mesure de l'amplitude* de ses battements par rapport à ceux de la paroi cardiaque permet parfois une localisation « *topographique* » (non « en épaisseur ») plus précise.

δ) Les projectiles *intra-cavitaires libres* :

— *indissociables* de l'ombre cardiaque en toutes positions,

— se montrent typiquement animés de mouvements *tourbillonnaires rapides*.

Delorme [77] prétend même, d'après les quelques exemples qu'il a pu constater, que « les oscillations auriculaires seraient en tourbillon, les oscillations ventriculaires allongées et rapides ». En fait c'est sur les données

(1) Parfois cependant, lorsque le projectile est *incrusted* à la surface du cœur, il peut sortir en partie de son ombre sous une incidence *donnée* : cf. obs. I et fig. 12.

topographiques, beaucoup plus que sur la nature du mouvement désordonné de brassage, qu'on pourra faire cette localisation à l'oreillette ou au ventricule.

3° Etant données les difficultés de la localisation « *en épaisseur* » des projectiles cardiaques, il faudra toujours, lorsqu'on en décide l'extraction, de grandes *réserves* de la part du radiologue et une grande *prudence* de la part du chirurgien, car :

— un projectile qu'on croit juxta-cardiaque peut être découvert dans la *paroi* (obs. 56, 67, 69) ou même la *cavité* (obs. 23, 24, 53) ;

— un projectile nettement pariétal peut *pointer* dans la cavité sous-jacente et l'ouvrir au moment de l'extraction (*projectiles « pariéto-cavitaires »* : oreillette gauche : obs. 11 ; ventricule gauche : obs. 76 ; ventricule droit : obs. 44, 45, 46, 47, 48) ;

— un projectile qu'on croit médiastinal ou pulmonaire peut se révéler *intra-péricardique* (obs. 84).

On ne peut que redire, avec Lenormant [28], P. Duval [91] et Le Fort [191], que « cette *incertitude* du diagnostic a une importance primordiale : elle impose l'opération à *ciel ouvert*, par une voie suffisamment *large* pour reconnaître les lésions exactes et parer à tous les accidents qui pourraient survenir si le corps étranger atteignait l'endocarde et si son ablation avait pour effet de « *déboucher* » une plaie pénétrante du cœur ». Le Fort a personnellement assisté à l'opération d'un blessé porteur d'un projectile pariéto-cavitaire : la voie d'abord, trop restreinte, a empêché de juguler une hémorragie rapidement mortelle (1).

(1) Ceci explique pourquoi P. Duval [91] et Viala [309] condamnent formellement la technique d'*extraction « à la pince, sous l'écran »* de Petit de la Villéon [234-236] : elle leur paraît d'une « imprudence inacceptable », d'une « témérité et d'une insécurité telles » qu'elle doit être rejetée « d'une façon absolument formelle pour le cœur ».

TABLEAU I.
Données schématiques de l'Examen radiologique, dans les cas de Projectiles inclus dans l'Oreillette Droite.

LOCALISATION en EPAISSEUR	PROJECTION sur le THORAX	PROJECTION PLANE (ORTHODIAGRAMME)	PROFONDEUR à partir de la PARI THOR. ANT.	DISSOCIABILITE des OMBRES du PROJECTILE et du COEUR
CAVITE	- partie sup. de du quadrilatère de Poirier. - en majorité dans l'hém. Thorax droit mais empiète légèrement sur la gauche. ----- 8 : 3$\frac{2}{3}$ esp. int. g., (à 23 mm. de la ligne médiane).	- Frontale : partie dr. de l'Ortho, (totalité de l'arc DD'). - O.P.G. : partie sup. du b. post. du cœur. - O.A.D. < 90° : tout le contour post. du cœur. - O.A.G. : partie sup. du b. ant. du cœur.	40 - 120 mm.	- indissociabilité.
PAROI S	(id.)	"	"	- typiquement : indissociabilité.
p. ant. - sup.	8 : 3 $\frac{2}{3}$ esp. int. g., (à 23 mm. de la ligne médiane).	8 : 3 tr. de d. au-dessus du diaphragme.	8 : 40 mm.	(id.)
p. antérieure	(id. Cavité)	"	"	(id.)
p. postérieure	(id. Cavité)	g : 2 tr. de d. au-dessus du diaphragme.	g : 120 mm.	(id.)
p. pari (=bord droite)	"	"	"	(id.)

LOCALISATION en EPAISSEUR	MOUVEMENTS DU			PROJECTILE		DONNEES RADIOXYMOGRAPHIQUES
	NATURE	DIRECTION	AMPLITUDE	VITESSE		
CAVITE	- tamillonnaire, (pp. intermittant: 4).	2: trajet elliptique, à 45° axe vertical. 3: trajet oblique de haut en bas et de droite à gauche. 4: transversale.	2: 20 mms. 3: 40 mms. 4: 20-30 mms. <u>20-40 mms.</u>	- très grande.		"
PAROIS	- pulsatile, (actant nettement pré-systolique).	- transversale.	- égale à celle des battements du cœur.	- égale à celle des battements du cœur.		"
p. ant.-sup.	(id.)	8: transversale.	(id.)	(id.)		"
p. antérieure	(id.)	"	(id.)	(id.)		"
p. postérieure	(id.)	"	(id.)	(id.)		"
paroi (=bord) droite	(id.)	6: transversale.	6: 20 mms.	(id.)		"

TABLEAU II.

Données schématiques de l'Examen radiologique, dans les cas de Projectiles inclus dans l'Oreille Gauche.

LOCALISATION en EPAISSEUR	PROJECTION sur le THORAX	PROJECTION PLANE (ORTHODIAGRAMME)	PROFONDEUR à partir de la PAROI THOR. ANT.	DISSOCIABILITE des OMBRES du PROJECTILE et du CŒUR
CAVITE	- partie sup. g. du quadrilatère de Poivre. - en totalité dans l'hémithorax gauche.	- Frontale: $\frac{1}{3}$ inf. de l'arc moyen. - O.P.D.: $\frac{1}{2}$ sup. du b. post. du cœur. - O.A.D. $> 90^\circ$: tout le contour post. du cœur. - O.A.C.: $\frac{1}{2}$ sup. du b. post. du cœur.	<u>30 - 31 mms.</u>	- indissociabilité.
PAROIS	(id.)	"	"	- typiquement: indissociabilité.
P. ant.-sup.	12; 3 $\frac{1}{2}$ -4 $\frac{1}{2}$ cent. cost. g.	"	12: 30 mms.	(id.)
P. antérieure	(id. Cavité)	"	"	(id.)
P. postérieure	11: 4 $\frac{1}{2}$ côte g., (b. sup., à 4 $\frac{1}{2}$ de l. de la l. médiane)	"	11: 31 mms.	(id.)
paroi (=bord) gauche	"	"	10: 30 mms.	(id.)

LOCALISATION en EPAISSEUR	MOUVEMENTS DU PROJECTILE			DONNEES RADIOKYMOGRAPHIQUES	
	NATURE	DIRECTION	AMPLITUDE	VITESSE	
CAVITE	- tourbillonnante.	"	"	- très grande.	"
PAROIS	- pulsatile. (retent. net et pérytholique)	- transversale.	- égale à celle des battlements du cœur.	- égale à celle des battlements du cœur.	"
p. ant. - sup.	(id.)	12 : transversale.	(id.)	(id.)	"
P. antérieure	(id.)	"	(id.)	(id.)	"
p. postérieure	(id.)	"	11 : très étendue.	(id.)	"
paroi (= bord) gauche	(id.)	10 : transversale.	10 : 28 mm.	(id.)	"

TABLEAU III.
Données schématiques de l'Examen radiologique, dans les cas de Projectiles inclus dans le Ventricule Droit.

LOCALISATION et EPAISSEUR	PROJECTION sur le THORAX	PROJECTION PLANE (ORTHODIAGRAMME)	PROFONDEUR à partir de la PARI THOR. ANT.	DISSOCIABILITE des OMBRES du PROJECTILE et du CŒUR
CAVITE	- partie inf. dr. du quadrilatère de Poiseux. - de part et d'autre de la ligne médiane, mais en plus g^{de} partie dans l'hémithorax gauche. 14: 5^e exp. int. dr. 18: 3 tr. de d. en dehors et 2 tr. de d. au-dessus du mamelon gauche.	- Frontale: partie médiane de la silhouette, (ligne D^g peu visible car reposant sur diaphragme.) - O.P.D.: b. ant. du cœur. - O.A.D.: partie inf. de la silhouette cordiaque. - O.A.G.: partie inf. du b. ant. du cœur, et moitié ant. de la même ventriculaire.	16: 70 mm. 30-90 mm.	- indissociabilité.
PAROIS	(id.)	"	"	- typiquement indissociabilité.
P. antérieure	(id. Cavité) 30: ligne médiane. 31: nettement à g. de la ligne médiane. 4-6: légèrement à g. de la ligne médiane. - en quasi-totalité dans l'hémithorax gauche. 28: 5^e exp. int. g. (partie interne) 26: 6^e cart. cost. dr. (à 8 mm. de la l. médiane). 39: 5^e côte g. (b. sup. à 28 mm. du sternum). 48: 5^e exp. int. g. (à 10 mm. du sternum).	- Frontale: confondue avec le diaphragme, sauf en inspiration forcée: 31. - Transverse: 10 mm. en avant de l'axe médian du cœur: 41.	17: 30 mm. 18: 40 mm. 30-40 mm.	(id.)
P. postérieure	- du 4^e exp. int. dr. (partie toute interne) au 5^e exp. int. g. (un peu en dehors du mamelon). 38: 5^e exp. int. g. 36, 38, 42, 48: à g. de la ligne médiane.	32: confondue avec le diaphragme, sauf en inspiration forcée. 37: juste au-dessus du diaphragme, sur la l. g. de la colonne vertébrale. 38: confondue avec le diaphragme, sauf en inspiration forcée.	26: 60-68 mm. 32: 80-90 mm. 33: 80 mm. 47: 98 mm. 98-90 mm. 38: 68 mm. 37: 90 mm. 45: 36 mm. 36-68 mm.	(id.)
paroi (= berd) droite				(id.)

LOCALISATION on EPAISSEUR	MOUVEMENTS DU		PROJECTILE		DONNEES RADIOXYMOGRAPHIQUES
	NATURE	DIRECTION	AMPLITUDE	VITESSE	
CAVITE	- tourbillonnaire, (pff. intermittent : 14).	13 : transversale.	13: 40 mms. (à part et d'autre du f. dr. du sténium) 14: 40 mms. 40 mms.	- très grande.	"
PAROIS	- pulsatile, (rebrait systolique).	- variable selon la région.	- variable selon la région.	- égale à celle des battements du cœur.	"
p. antérieure	(id.)	- transversale. 17 : transversale. 31 } tendant à devenir verticale à mesure 41 } qu'on approche de la pointe.	"	(id.)	"
p. postérieure	(id.)	47 : transversale.	"	(id.)	"
paroi (=bord) droite	(id.)	38 : de bas en haut et de droite à gauche, à la systole.	38: > 8 mms.	(id.)	II: image "en zig-zag".

TABLEAU IV.

Données schématiques de l'Examen radiologique, dans les cas de Projectiles inclus dans le Ventricule Gauche.

LOCALISATION en EPAISSEUR	PROJECTION sur le THORAX	PROJECTION PLANE (ORTHODIAGRAMME)	PROFONDEUR à partir de la PAROI THOR. ANT.	DISSOCIABILITE des OMBRES du PROJECTILE et du COEUR
CAVITE	- partie inf. q. du quadrilatère de Poitiers. - en totalité dans l'hémi-thorax gauche.	- Frontale: partie médiane de la silhouette, (ligne C.C.). - O.P.D.: partie inf. du b. post. du cœur. - O.P.G.: partie inf. du b. post. du cœur. - O.A.G.: partie inf. du b. post. du cœur, et moitié post. de la masse ventriculaire.	91: 64 mm. 97-110 mm.	— indissociabilité.
PAROIS	(id.)	"	"	- typiquement: indissociabilité.
P. antérieure	- analogue à celle de la Cavité, mais débordé très nettement la paroi postérieure vers la gauche.	"	97: 97 mm.	(id.)
P. postérieure	- débordé vers la g. par la paroi antérieure. 62: à g. du sternum. 63: 8^e côte g. (en. dehors du manubrium). 64: 8^e esp. int. g. (vers le sternum). 65: 8^e esp. int. g. (à 20 mm. du sternum). 67: presque sur la ligne médiane.	"	63: 60-110 mm. 64: 88 mm. 60-110 mm.	(id.)
paroi (=bord) gauche	- du 2^e esp. int. g. (partie toute inférieure, au 8^e esp. int. g. (un peu en. dehors du manubrium). 69: 3^e esp. int. g. (à 2^e tr. de d. du sternum). 78: 2^e esp. int. g. (à 3^e mm. de la l. médiane). 79: 4^e côte g.	"	69: 90 mm. 79: 80 mm. 90-80 mm.	(id.)

LOCALISATION en EPAISSEUR	MOUVEMENTS DU		PROJECTILE		DONNEES RADIOKYMOGRAPHIQUES
	NATURE	DIRECTION	AMPLITUDE	VITESSE	
CAVITE	- tourbillonnaire.	49: traject triangulaire.	"	- très grande. ----- 49: très grande pendant la systole; plus faible pendant la diastole.	"
PAROIS	- pulsatile (retrait systolique).	- variable selon la région.	- variable selon la région.	- égale à celle des battements du cœur.	"
p. antérieure	(id.)	- transversale. 96: en position latérale, projection vers la g. aut. du thorax, pendant la diastole.	"	(id.)	"
p. postérieure	(id.)	- transversale, tendant à devenir verticale à mesure qu'on s'approche de la pointe.	"	(id.)	I: image "en échelle".
paret (=bord) gauche	(id.)	- à peu près verticale, se haut en bas à la systole.	"	(id.)	"

TABLEAU V.

Données schématiques de l'Examen radiologique, dans les cas de Projectiles occupant certaines Régions du Cœur.

LOCALISATION en EPAISSEUR	PROJECTION sur le THORAX	PROJECTION PLANE (ORTHODIAGRAMME)	PROFONDEUR à partir de la PAROI THOR. ANT.	DISSOCIABILITE des OMBRES du PROJECTILE et du CŒUR
POINTE du CŒUR	- 1 ^{re} esp. int. g. (un peu en dehors du manchon).	"	"	- typiquement : indissociabilité.
CLOISON INTER- VENTRICULAIRE	- diagonale unissant les angles inf. dr et sup. g. du quadrilatère de Poirier. 1 ^{re} : 1 ^{re} ant. chondro-cost. g. 66 : à g. de la ligne médiane, (à g. ens), sont 2-35. de d. du b. g. du sternum.	"	54 : 60 mm.	- indissociabilité.
CLOISON INTER- AURICULAIRE	"	"	"	(id.)
REGION ATRIO- VENTRICULAIRE	"	"	"	(id.)
PERICARDE	- quadrilatère de Poirier.	- hém. thorax droit et gauche.	- cul. de. acc. ant. : 38 mm. (88). - cul. de. acc. post. : 130 mm. (83).	- dissociabilité totale. (sauf sa épanchement).

LOCALISATION ou EPAISSEUR	MOUVEMENTS DU		PROJECTILE		DONNEES RADIOKYMOGRAPHIQUES
	NATURE	DIRECTION	AMPLITUDE	VITESSE	
POINTE du COEUR	- pulsatile.	- de bas en haut et de dehors en dedans à la systole, (= selon l'axe longitudinal du cœur). - tendant à devenir verticale à l'extrême pointe: 38, 74.	70: 10-18 mm.	- égale à celle des battants du cœur.	I: image "en échelle". IV: image "en échelle".
CLOISON INTER- VENTRICULAIRE	"	"	"	(id.)	"
CLOISON INTER- AURICULAIRE	- pulsatile.	- de droite à gauche (du sujet). à la systole.	"	(id.)	"
REGION ATRIO- VENTRICULAIRE	(id.)	- sensiblement transversale.	III: amplitude plus g ^{de} que celle des battants du C. dr. (d' 1/3 env.)	(id.)	III: image "en zig-zag".
PERICARDE	- en règle: pulsatile. - pfg. translatonnaire, (dans certains épaissements: 83).	"	"	"	"

* * *

Nous nous sommes efforcé de condenser dans ces tableaux (Tab. I, II, III, IV et V) les *indications schématiques* que peuvent fournir les différentes épreuves de l'examen radiologique pour la localisation des projectiles intra-cardiaques, en faisant état des *données classiques*, des résultats apportés par nos 94 *observations* et des recherches *radiokymographiques* ⁽²⁾ :

(2) Tableaux I à V :

Les *numéros* renvoient aux observations.

Les *chiffres soulignés* indiquent les dimensions fournies par nos observations.

OBSERVATIONS

A. — OBSERVATIONS PERSONNELLES

OBSERVATION I.

(Observation inédite, recueillie dans le Service de M. le Pr. A. Clerc, à l'Hôpital de la Pitié.)

Balle de shrapnell incrustée dans la paroi postérieure du ventricule gauche (région de la pointe), bien tolérée depuis plus de 22 ans.

C..., Gaston, 55 ans, employé à la Compagnie des Chemins de Fer du Nord, fut blessé sur l'Yser le 26 octobre 1914, étant engagé dans l'Armée belge : il fut atteint simultanément en 17 points du corps (membres supérieurs, jambes, cuir chevelu et thorax), l'une des blessures le frappant en arrière du thorax, un peu en dedans de la pointe de l'omoplate droite : il s'affaissa, sans toutefois perdre connaissance, et présenta une *hémoptysie* immédiate.

Aussitôt évacué en Angleterre, il ne tarda pas à se rétablir, après une « *pneumonie traumatique* » du côté gauche. Des douleurs persistèrent longtemps néanmoins à la base de l'hémithorax gauche. Un examen radiologique, au King's College Hospital, avait donné lieu à la mention : « il n'y a *aucun* signe de *corps étranger* dans le thorax » (28 novembre 1914). La cicatrisation de toutes les blessures est obtenue en quelques semaines, sans séquelles apparentes ; la plaie du cuir chevelu avait notamment entraîné un débridement qui permit de vérifier l'intégrité de la boîte crânienne. C... reprend du service au début de 1915 et termine la guerre.

Dès lors, *ignorant* l'existence d'un projectile inclus, il mène une vie absolument normale jusqu'en 1930 : il entre, en 1921, à la Compagnie des Chemins de Fer du Nord, où il est encore employé actuellement.

Dans le courant de 1930 apparaissent peu à peu quelques *douleurs* sourdes, survenant par crises, dans l'hémithorax gauche, une *dyspnée* légère, même au repos (?), et des malaises mal définis, déclanchés par la chaleur, les poussières atmosphériques. Ces troubles l'amènent à consulter dans le Service de M. le Pr. Clerc, à l'Hôpital Lariboisière, le 27 juin 1930.

L'*examen clinique* note des bruits cardiaques assourdis, sans lésion orificielle ; le poulx bat à 94, peut-être légèrement plus fort à droite qu'à gauche ; la tension artérielle est à 13 1/2-8 (appareil de Vaquez-Laubry). Le reste de l'examen demeure négatif : poumons, tube digestif, système nerveux, foie et rate sont normaux.

Un *examen radioscopique* (juin 1930, près de 16 ans après la blessure), permet de *découvrir* l'existence d'un corps étranger dans la région du cœur, sous l'aspect d'une « tache sombre, siégeant au niveau de l'ombre de la pointe, battant avec le cœur. Sous certaines incidences, une partie de l'ombre du projectile se détache de l'ombre cardiaque ». Il s'agit manifestement d'un corps métallique : une balle de shrapnell dont l'inclusion remonte à 1914.

Un *orthodiagramme*, pratiqué dans le Service de M. le Pr. Vaquez par M. le Dr Robert Lévy, le 18 novembre 1930, décèle une « augmentation du volume du ventricule gauche ; aorte large, d'opacité II-III », et conclut à la présence d'une « balle de shrapnell siégeant en profondeur, à la partie postérieure du ventricule gauche, dans la région péricardique ». Le projectile présente une forme sensiblement arrondie, d'un centimètre de diamètre. Son ombre est presque entièrement hors de la silhouette cardiaque en O. A. G.

Un *électrocardiogramme* (18 juin 1930), montre des complexes absolument normaux.

Le 7 mai 1931, C... se présente devant une Commission de Réforme, à Bruxelles, qui lui alloue une pension de 45 %.

Le blessé est dès lors régulièrement suivi dans le Service de M. le Pr. Clerc : la tolérance du cœur pour le corps étranger est *remarquable*, et tout au plus note-t-on, à trois ou quatre reprises

18 juin 1935), une perte de connaissance passagère à l'occasion des fortes chaleurs, et quelques douleurs sourdes à la partie postérieure de l'hémithorax gauche.

Une *radiokymographie* est pratiquée le 18 février 1936 par M. le Dr Fischgold (cf. fig. 8) : le shrapnell apparaît, en O. A. D., sous l'aspect de lignes opaques, sensiblement parallèles entre elles espacées comme les barreaux d'une échelle. Cette image permet, nous l'avons vu (cf. ch. IV, p. 58), d'affirmer le siège apexien du projectile : il subit en effet, lors des contractions cardiaques, un déplacement de bas en haut et de haut en bas ; pendant sa course verticale, il est alternativement visible ou invisible selon qu'il passe devant la fente kymographique ou disparaît derrière la lame opaque de la grille mobile.

Trois examens *électrocardiographiques* ont été pratiqués dans le courant de 1936 (26 mai, 26 juin et 16 octobre) : ils sont tous *normaux*, dans les trois dérivations.

En septembre 1936, C... obtient une augmentation de pension qui porte son taux d'invalidité à 60 %.

Le 31 mai 1937, à notre demande, le blessé entre dans le Service de M. le Pr. Clerc, ce qui nous permet d'établir le *bilan* suivant : il s'agit d'un sujet robuste, dont l'état général demeure floride. Aucun trouble psychique, aucune inquiétude ne résulte de la connaissance qu'il a de la permanence d'un projectile « dans son cœur ». L'auscultation du cœur est absolument normale ; le pouls, régulier, bat à 90 ; la tension artérielle est à 15 1/2-10 (appareil de Vaquez-Laubry) ; il n'existe en particulier aucun signe de défaillance cardiaque. Les poumons, le tube digestif, le système nerveux sont normaux.

Une radiographie du crâne ne décèle aucune trace de fracture ancienne, pouvant expliquer les quelques pertes de connaissance accusées par le blessé. La radiographie du thorax ne montre aucun projectile dans le poumon : seul persiste le shrapnell cardiaque.

Un *orthodiagramme* est enregistré le 3 juin par M. le Dr Frain, qui montre les aspects suivants, en O. A. G. de plus en plus prononcée :

Les rotations successives de la position frontale aux incidences O. A. G. progressivement croissantes permettent de *dissocier* l'ombre du shrapnell de celle du cœur : d'abord nettement incluse

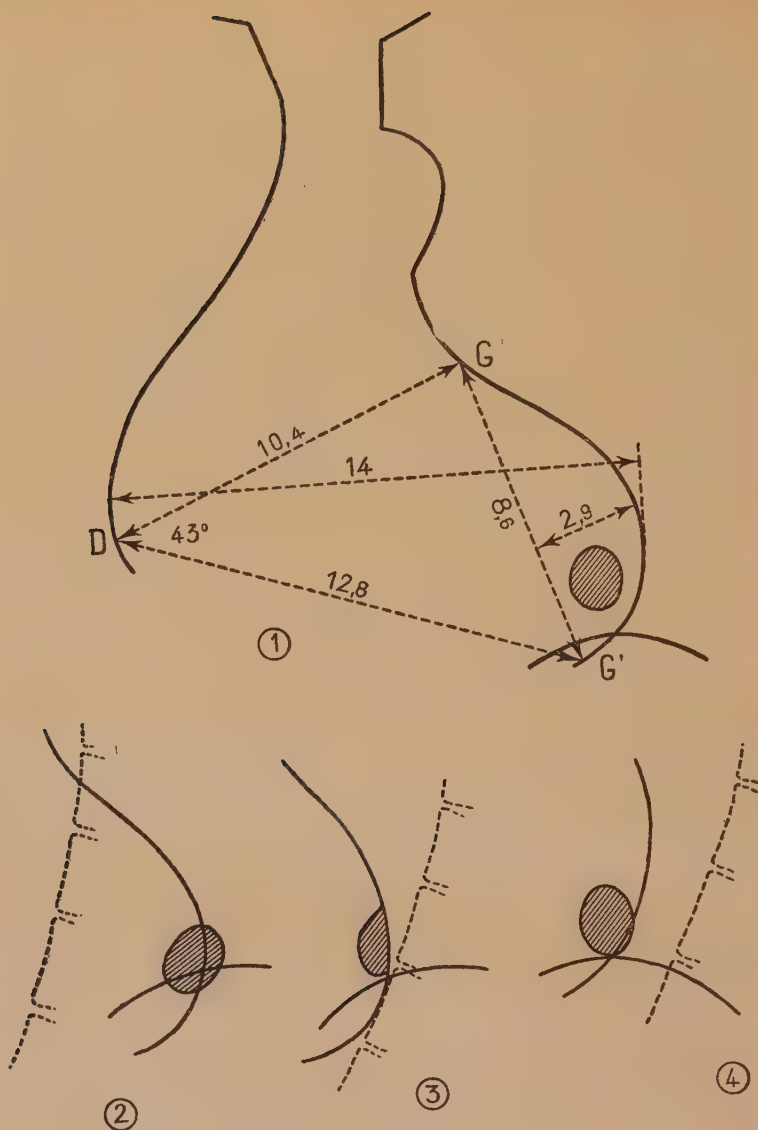


FIG. 12.

Orthodiagramme du blessé de l'observation I (3 juin 1937, Dr Ch. Frain)

1. Position frontale :

Errata : au lieu de D, lire D'.

— 10,4 (ligne D'G'), lire 10.

— 12,8 (ligne D'G'), lire 12,6.

Indice du V. G. = 77.

Indice des cavités droites = 26,6.

Quotient = 2,8.

« Augmentation de volume du ventricule gauche. Corps étranger in-
« crusté dans la région de la pointe, à la surface du ventricule gauche ».

2. Position O. A. G. (25°).

3. Position O. A. G. (40°).

4. Position O. A. G. (65°).

dans la silhouette cardiaque (1), elle s'en dégage peu à peu (2, 3 et 4), pour se confondre à nouveau totalement avec elle en transverse. Un tel aspect permet d'affirmer que le projectile est « incrusté » dans la paroi du ventricule gauche, sur sa face postéro-latérale gauche.

En comparant ces résultats aux données de l'examen direct à l'écran (mouvements pulsatiles, synchrones aux battements cardiaques), et de la radiokymographie (image en échelle), nous pensons pouvoir ⁽¹⁾ situer très exactement le corps étranger : il est *incrusté dans la paroi postéro-latérale gauche du ventricule gauche au niveau de sa pointe.*

Cette observation, des plus instructives, met remarquablement en évidence :

1° L'intérêt de l'examen radiologique pour le diagnostic des projectiles cardiaques : c'est elle qui découvrit la rétention du shrapnell chez notre malade, 16 ans après la blessure originelle.

2° La nécessité de combiner les différentes méthodes radiologiques pour parvenir à une localisation précise des corps étrangers cardiaques.

3° La valeur de la *kymographie* parmi toutes ces méthodes.

4° La parfaite *tolérance* du cœur à l'égard de certains projectiles retenus.

OBSERVATION II.

(Observation en partie inédite, recueillie dans le Service de M. le Pr. A. Clerc, à l'Hôpital de la Pitié.)

Eclat de grenade dans la paroi du ventricule droit (bord droit), bien toléré depuis plus de 20 ans.

Les documents radiokymographiques concernant cette observation ont été partiellement publiés par MM. Clerc, Delherm, Fischgold et Frain in : *Bull. et Mém. Soc. de Radiol. méd. de France*, séance du 10 mars 1936, p. 183-185 (1^{er} cas).

F..., 42 ans, employé de l'Assistance publique, est adressé à la consultation de M. le Pr. A. Clerc, à l'Hôpital de la Pitié, le 6 dé-

(1) La réserve sous-entendue ici résulte de ce que nous avons dit de l'in-

cembre 1935, par M. le D^r Baumgartner, en raison de la permanence d'un *éclat* de grenade dans la *région du cœur*.

Son histoire est la suivante : l'éclatement d'une grenade l'atteint, le 9 avril 1916, en plusieurs points du thorax, notamment à sa partie antérieure ; il présente une syncope dans les instants qui suivirent, puis une hémoptysie qui se tarit rapidement. Les jours suivants, il accusa une dyspnée marquée, cependant que se dessinait une légère réaction fébrile ; aucune nouvelle syncope ne se produisit.

Le 11 avril, une intervention permit d'extraire plusieurs éclats intra-pulmonaires ; elle fut suivie d'un abcès de l'aisselle gauche, qui donna issue à quelques fragments métalliques.

Au début de mai 1916, F..., *guéri en apparence*, entre en convalescence puis reprend une vie active ; il sera néanmoins réformé à 10 % en 1921 pour séquelles de blessure pulmonaire, rien n'étant découvert au point de vue cardio-vasculaire.

Il est hospitalisé en 1921 pour une *crise rhumatismale* polyarticulaire, rapidement soulagée par l'aspirine et le salicylate de sodium. Une seconde atteinte, aussi bénigne, survient en 1923. L'examen cardio-vasculaire reste chaque fois négatif ; le malade n'accuse d'ailleurs aucun trouble fonctionnel attirant l'attention sur le cœur ou le poumon, et demeure fervent *sportif*.

C'est seulement en 1930 qu'à l'occasion d'un examen *radiographique fortuit*, on découvre l'existence d'un corps étranger dans la région du cœur. F... obtient un taux de 20, puis 30, enfin 50 % en 1935.

Aucun fait saillant ne survient jusqu'en 1935, en dehors d'un épisode hémoptoïque en décembre 1933. Dans la seconde moitié de 1935 apparaît un peu d'*essoufflement* lors des mouvements violents (montée de 4 étages), et c'est à cette occasion que nous sommes amenés à l'examiner, le 6 décembre 1935.

Il s'agit d'un sujet robuste, n'accusant aucun trouble fonctionnel en dehors de cette légère dyspnée d'effort ; il n'existe pas d'œdème ; le pouls, régulier, bat à 66 dans la position couchée, à 70 debout ; il reste aux environs de 70 après une course de quel-

certitude de la localisation radiologique des projectiles : les cas les plus nets réservent parfois des surprises.

ques mètres. La tension artérielle est de 13 1/2-10 (appareil de Vaquez-Laubry). La pointe du cœur est perçue dans le 5^e espace intercostal gauche, sur la ligne mamelonnaire ; l'auscultation décele un léger souffle systolique apexien et un clangor aortique franc. Après l'effort apparaît un rythme à trois temps (galop ?). Le reste de l'examen clinique est entièrement négatif, en dehors d'une respiration un peu soufflante dans l'hémithorax droit.

Un *électrocardiogramme*, pratiqué le 7 décembre 1935, est normal dans les trois dérivations.

L'*examen radiologique* (3 décembre 1935), révèle la présence de nombreux éclats métalliques dans l'hémithorax droit ; un seul de ceux-ci se projette sur l'ombre cardiaque. La radioscopie, quelle que soit l'incidence donnée au sujet, ne permet pas de le voir hors de l'opacité du cœur, ni même se confondant avec le contour de l'organe.

Un *premier kymogramme* donne l'impression d'une immobilité absolue de l'éclat. Mais un *deuxième kymogramme*, pris en O. A. D., montre, à son niveau, des battements du type ventriculaire : leur amplitude et leur silhouette sont absolument identiques à l'amplitude et à la silhouette du bord ventriculaire droit (cf. fig. 9) ; on peut donc affirmer que le projectile est inclus dans le bord droit du ventricule droit, entièrement solidaire de ses déplacements.

Nous revoyons le blessé le 7 janvier 1937 : sa santé demeure excellente ; il accuse toujours une légère dyspnée d'effort. Les signes cardiaques n'ont pas varié ; la tension artérielle est à 13-9.

L'*électrocardiogramme* (7 janvier 1937), est toujours normal.

Un nouvel *examen radioscopique* est pratiqué, qui donne lieu à la mention : « présence de 2 éclats intra-parenchymateux droits. Petit éclat se projetant, en frontale antérieure, sur l'ombre cardiaque. En O. A. D., presque de profil, l'éclat est à la périphérie du profil inférieur de l'oreillette droite. Eclat de densité métallique, vraisemblablement dans le feuillet péricardique pariétal » (Dr Ch. Frain). A noter que le kymogramme pris en 1935 était ignoré du radiologue.

L'*orthodiagraphie*, en frontale antérieure, fournit les données suivantes (Dr Ch. Frain, 27 janvier 1937) : indice du ventricule gauche = 72 ; indice des cavités droites = 21,4 ; quotient = 3,3.

Cœur de dimensions sensiblement normales (longiligne). Corps étranger intra-péricardique, visible, en O. A. D., juste au-dessus du diaphragme ⁽¹⁾.

Cette observation, particulièrement intéressante, souligne la valeur de la *radiokymographie* dans la localisation des corps étrangers cardiaques, et la parfaite et très longue *tolérance* du cœur pour certains projectiles inclus dans ses parois : la blessure de notre malade remonte à près de 21 ans.

OBSERVATION III.

(Documents en partie inédits, fournis par MM. les D^{rs} Frain, chef de Laboratoire à la Clinique médicale de la Pitié, et Fischgold, assistant de Radiologie des Hôpitaux de Paris.)

Eclat d'obus, libre puis fixé secondairement, dans la cavité du ventricule droit (région atrio-ventriculaire), bien toléré depuis plus de 20 ans.

Ce cas a fait l'objet d'une première communication de MM. Duvoir et Bilot, à la Société de Médecine légale de France, le 6 juillet 1931 [100]. Les documents radiokymographiques le concernant ont d'autre part été partiellement publiés par MM. Clerc, Delherm, Fischgold et Frain in : *Bull. et Mém. Soc. de Radiol. méd. de France*, séance du 10 mars 1936, p. 183-185 (2^e cas), et par MM. Bordet et Fischgold in : *La Radiokymographie du cœur et des vaisseaux* [31], p. 70-71 et fig. 35, et p. 93-94 et fig. 46.

R... a été blessé en 1916 : pénétration d'un éclat d'obus à la partie moyenne du 10^e espace intercostal gauche : il aurait éprouvé immédiatement, dit-il, de violentes douleurs scrotales et, pendant une huitaine de jours, il eut des hémoptysies de moyenne abondance. Ces troubles rétrocédèrent rapidement, pendant que s'opérait la cicatrisation de la plaie.

(1) F... a été revu en parfaite santé le 13 décembre 1937 ; son poulx se maintient à 60, sa tension artérielle à 12 1/2-8 ; l'auscultation du cœur fournit les mêmes symptômes ; un nouvel électrocardiogramme a été enregistré : il est toujours normal.

Un mois après s'établit de la *dyspnée d'effort*, en même temps que le blessé se sentait fatigué, asthénique ; puis survinrent des *douleurs précordiales* qui conduisirent à pratiquer un *examen radioscopique* : celui-ci montra la présence, dans le ventricule droit, d'un éclat métallique mobile.

R... fut réformé (35 %, puis 25 %, enfin 40 %).

En janvier 1931 (15 ans après la blessure), il est examiné par MM. Duvoir et Belot : il se plaint seulement de points de côté, de douleurs précordiales, et, parfois, d'étourdissements suivis de fatigue générale. Ces troubles seraient plus accusés en été.

L'*examen clinique* est négatif, tout se limitant à un clangor aortique léger ; le pouls est régulier, non accéléré, la tension artérielle normale.

Mais la *radioscopie* montre l'existence, dans le ventricule droit, d'un « éclat métallique rectangulaire de dimensions considérables, « puisqu'il semble mesurer 1 cm. 1/2 de long sur 1 centimètre de « large. Par contre, cet éclat est très mince, et c'est évidemment « par sa tranche qu'il a pénétré dans le cœur ; il n'en est pas moins « surprenant qu'il n'ait pas alors provoqué un hémopéricarde « grave, sinon mortel. Ce corps étranger est mobile dans le ven- « tricule ; mais, au lieu du mouvement tourbillonnaire qu'il est « habituel de constater, il présente, en raison de ses dimensions, « un mouvement pendulaire, limité peut-être par les cordages et « piliers de la valvule tricuspide ». Une *radiographie instantanée* (Belot), a pu fixer son aspect.

Ce blessé a été revu en parfaite santé en 1936, par M. le Pr. Clerc. A cette occasion, un examen radiologique et radiokymographique fut pratiqué.

Le corps étranger est visible, à l'écran, dans la zone médiane et inférieure de l'ombre cardiaque, animé de mouvements pulsatiles d'une amplitude considérable, mais absolument synchrones aux battements cardiaques. Il est absolument indissociable de l'ombre du cœur, quelle que soit l'incidence d'examen.

L'*image kymographique* montre l'éclat animé de mouvements de latéralité, synchrones à la révolution cardiaque ; il se déplace avec une amplitude de 11 millimètres, la pointe du cœur et son bord droit présentant des systoles respectives de 3 et 7 millimètres (cf. fig. 10). Cet écart important, de 4 millimètres, entre les

oscillations du projectile et celles du bord droit, illustre, chez l'homme, un fait sur lequel les physiologistes ont insisté : le déplacement étendu observé dans la région atrio-ventriculaire, au niveau du plancher auriculo-ventriculaire. On peut donc conclure que le projectile est solidaire des battements de la *région atrio-ventriculaire droite*.

La comparaison de ces résultats avec ceux des examens pratiqués par MM. Duvoir et Belot, en 1931, permet de conclure que l'éclat, d'abord *libre* dans la cavité ventriculaire droite, s'y est *secondairement fixé* : l'aspect radiologique observé en 1931 correspondait à la phase intermédiaire de fixation incomplète ; les examens récents affirment que cette fixation est maintenant solide et définitive.

A noter la bonne *tolérance* du cœur pour un corps étranger d'un tel volume.

OBSERVATION IV.

(Documents en partie inédits, fournis par M. le Dr Fischgold, assistant de Radiologie des Hôpitaux de Paris.)

Grain de plomb enkysté dans la pointe du cœur et bien toléré.

Les documents radiokymographiques concernant ce cas ont été partiellement publiés par MM. Clerc, Delherm, Fischgold et Frain in : *Bull. et Mém. Soc. de Radiol. méd. de France*, séance du 10 mars 1936, p. 183-185 (3^e cas).

S... est blessé accidentellement d'un plomb de chasse à la poitrine, à la *fin de 1935*.

En *mars 1936*, il semble complètement guéri et n'accuse aucun signe fonctionnel d'ordre cardiaque ; l'examen clinique confirme l'intégrité de l'appareil cardio-vasculaire.

Un *électrocardiogramme* se montre normal dans les trois dérivations.

L'*examen radiologique* reconnaît l'existence d'un corps étranger métallique dans la région de la pointe du cœur, correspondant au grain de plomb retenu, animé de mouvements pulsatiles.

Sa localisation précise a pu être faite grâce à la *kymographie*

(cf. fig. 11) : le projectile apparaît sous l'aspect de lignes opaques, sensiblement parallèles entre elles, espacées comme les barreaux d'une échelle. Une telle image permet d'affirmer le siège apexien du grain de plomb : il subit en effet, lors des contractions cardiaques, un déplacement vertical ; pendant sa course de bas en haut et de haut en bas, il est visible ou invisible selon qu'il passe devant la fente kymographique ou disparaît derrière la lame opaque de la grille mobile. Sa situation superficielle et son indissociabilité de l'ombre cardiaque permettent, d'autre part, d'affirmer qu'il occupe la paroi ventriculaire gauche. Il s'agit donc d'un projectile pariétal de la pointe du cœur.

L'intérêt de cette observation réside dans la netteté de l'image « *en échelle* », dont nous avons indiqué déjà les caractéristiques et la valeur localisatrice. Elle souligne également un nouveau cas de bonne *tolérance* du cœur pour les projectiles inclus dans ses parois.

B. — OBSERVATIONS RECUEILLIES DANS LA LITTÉRATURE

I. — OREILLETTE DROITE

1^o *Projectiles cavitaires.*

a) *Libres.*

OBS. 1. — Laurent (2^e cas). *Shrapnell de l'oreillette droite.*

Laurent [172], p. 659.

Les battements latéraux de l'oreillette droite et les mouvements d'ascension et de descente du diaphragme imprimaient à la balle de shrapnell des mouvements en tourbillon, en tire-bouchon, en vrille.

OBS. 2. — Ledoux-Lebard. *Balle de shrapnell libre dans l'oreillette droite.*

Ledoux-Lebard [177].

La *radioscopie* montre une « balle de shrapnell entièrement libre dans la cavité de l'oreillette droite, comme en témoignait le tourbillonnement absolument particulier qu'elle présentait et qui lui faisait décrire continuellement une sorte d'ellipse dont le grand axe, vertical, pouvait avoir 2 centimètres ». Deux *radiographies* nettes sont obtenues en instantané : pose de l'ordre du 1/50 de seconde.

OBS. 3. — Grandgérard. *Migrations rapides dans le réseau veineux d'une balle de shrapnell libre dans l'oreillette droite.*

Grandgérard [133].

Radioscopie le 17 avril : « Au niveau de l'oreillette droite, présence d'un corps étranger très opaque, de la forme et du volume d'une balle de shrapnell. Cette masse est animée de mouvements rapides et réguliers en « bille de grelot » (Barret), correspondant parfaitement au tourbillonnement elliptique, de 2 centimètres de grand axe, signalé par Ledoux-Lebard dans son observation d'une balle de shrapnell libre dans l'oreillette droite. Elle offre de plus, 3 ou 4 fois par minute, un déplacement saccadé, de 4 centimètres d'amplitude, sur une trajectoire oblique de haut en bas et de droite à gauche (nous n'avons pu trouver aucune explication satisfaisante de ce dernier phénomène). »

L'ombre du projectile reste confondue, sous toutes incidences, avec celle du cœur.

Une intervention est décidée pour le jour même, mais quelle n'est pas la surprise du chirurgien, de constater, en contrôlant la situation de la balle par une *deuxième radioscopie*, quelques heures après la première, qu'« aucune image du projectile n'apparaît plus au niveau du cœur ni dans tout le thorax ». Rien dans l'abdomen ni le bassin. Le projectile est trouvé « à la racine de la cuisse droite, à hauteur du *triangle de Scarpa* ».

Troisième radioscopie quelques minutes plus tard : « encore une fois l'ombre a disparu. Nous la retrouvons facilement dans le *bassin*, à hauteur de l'articulation sacro-iliaque droite ».

OBS. 4. — Ascoli et Masserini. *Shrapnell libre dans l'oreillette droite du cœur et amené par la veine cave inférieure.*

Ascoli et Masserini [4], Pezzi [237] et Charpy [39], p. 175 (2^e cas).

1^{er} août 1915 : 1^{er} *examen radioscopique* (Masserini) : « Projectile sur la projection de l'aile *iliaque gauche*, à son milieu. »

10 août : pendant la nuit, brusque crise douloureuse dans la région abdominale avec irradiations vers le dos et le flanc gauche.

1^{er} septembre : 2^e *examen radioscopique* (Masserini) : le shrapnell a disparu ; on le retrouve dans la région du cœur ; il s'agit d'un « projectile arrondi de 7-8 millimètres de diamètre, dans l'oreillette droite. Il présente un mouvement régulier, pendulaire, rythmé par la contraction de l'oreillette, d'une étendue d'environ 2-3 centimètres. Ce mouvement pendulaire n'occupe que la moitié de l'étendue de la trajectoire ; à l'extrémité interne de son parcours, le projectile est pris par un mouvement tourbillonnaire (« vorticoso ») qui le ramène au point initial ».

Examen radiologique (fin octobre 1916) :

Adénopathies trachéo-bronchiques et « péri-bronchite ectasique ». Pas d'hypertrophie cardiaque ; aucun signe de symphyse.

Le projectile présente des mouvements « oscillatoires transversaux, quasi-pendulaires, se succédant régulièrement et rythmiquement, mais interrompus par instants : ces brusques arrêts du mouvement oscillatoire ramènent le projectile à son point de départ et semblent l'élever ; ces arrêts se présentent aussi avec une certaine régularité, toutes les 4 ou 6 oscillations. C'est à ces moments que l'ombre du corps étranger semble être prise comme dans un tourbillon (« vortice »). Ces déplacements alternés (oscillations et tourbillons), sont synchrones aux mouvements respiratoires et dépendent jusqu'à un certain point de leur amplitude. Les mouvements pendulaires de l'ombre sont en rapport avec la révolution cardiaque, les mouvements intercalaires (mouvements tourbillonnaires), avec l'inspiration.

Des *clichés* ont été pris avec efficacité au 1/10 de seconde.

α bis) Libre dans la veine cave inférieure.

OBS. 5. — Duval et Barnsby. *Balle de fusil mobile dans le segment péricardique de la veine cave inférieure. Extraction par péricardotomie et incision de la veine cave.*

Duval et Barnsby [89].

Radioscopie (Duval, Toupet et Bécère) : la balle est extrêmement mobile, dans la région du cœur, sa pointe, inférieure, variant de 4 à 5 centimètres de hauteur suivant une verticale passant à 2 centimètres du bord droit du sternum. Elle est de plus animée

d'un mouvement giratoire. Profondeur = 7 centimètres. Une comparaison s'impose : « celle de l'œuf dansant sur un jet d'eau ». Les avis sont partagés quant à sa localisation : dans l'oreillette droite ? dans le ventricule droit ? dans le péricarde, au milieu d'un épanchement ? dans la veine cave (Delmas) ?

Deux jours après (juin 1918), *opération, sous bonnette* : Voie thoraco-abdominale de Duval. La radioscopie localise successivement la balle dans le péricarde, dans le ventre, dans le cœur, sans qu'on puisse la saisir : mais on acquiert la certitude de sa situation dans la veine cave inférieure. Recherche difficile : à 4 reprises elle glisse entre les doigts « comme une anguille » ; 2 fois elle est saisie mais échappe, 1 fois vers le haut, 1 fois vers le bas... Bonnette : la balle exécute un « looping » dans la veine cave. Elle est enfin saisie et fixée à l'embouchure de la veine dans l'oreillette droite. Exclusion dans un « pli auriculo-cave » (grosse extrémité dans la veine). Point en bourse, non perforant, autour du culot ; incision dans l'aire de la bourse. Enucléation puis extraction à la pince, tandis qu'on serre les fils. Petit jet de sang au niveau d'un des points : pince, ligature latérale. Suture parfaitement étanche de la veine cave. Suture du diaphragme, du péricarde, du péritoine. Fermeture pariétale.

b) Libre puis fixe.

OBS. 6. — Shaw, Cunningham, Ben Manhoff et Jacksonville.
Balle dans le côté droit du cœur, à point d'entrée inusité.

Shaw [272].

Une *radioscopie* découvre le projectile, qui se projette dans l'ombre cardiaque ; il est animé de mouvements synchrones aux battements cardiaques : oscillation de gauche à droite, d'amplitude égale à 2 centimètres environ. Sous toutes les incidences la balle reste incluse dans l'ombre cardiaque. Aucun signe d'épanchement péricardique. Conclusion : « corps étranger probablement dans l'oreillette droite » car, s'il occupait le ventricule, sa position serait plus basse et plus à gauche ; il est en tous cas « dans le cœur droit ».

4^e et 12^e semaines : de *nouveaux examens radiologiques* donnent les mêmes résultats.

c) Fixe.

Obs. 7. — Beaussenat (3^e cas). *Eclat d'obus libre dans la cavité de l'oreillette droite. Extraction. Mort le 3^e jour.*

Viala [309], p. 105-107 (9^e obs., inédite).

Plusieurs *examens radiologiques* restent contradictoires sur la localisation du projectile : il est animé de « battements synchrones aux battements ventriculaires ». On le situe, le 17 décembre 1917, dans la paroi postérieure du ventricule droit ou de l'oreillette droite.

2^o *Projectiles pariétaux.*

a) *Paroi antérieure.*

Obs. 8. — Duvillier et Demars. *Extraction avec succès d'une balle cardio-péricardique de la base de l'auricule droite.*

Duvillier [99] et Demars [78], p. 79-81 (1^{re} obs., inédite).

Ex. radioscopique (Demars) : en frontale, la balle est « orientée transversalement, pointe à droite, se projetant dans le segment droit de la masse cardio-péricardique, à 3 travers de doigts au-dessus du diaphragme ». Elle présente deux sortes de mouvements :

1^o Mouvements rythmiques, dans le sens transversal, indépendants des mouvements respiratoires, synchrones aux battements de l'oreillette droite, d'amplitude égale à celle des battements du bord droit du cœur.

2^o Mouvements d'élévation et d'abaissement, synchrones à ceux du diaphragme.

Silhouette du cœur sensiblement normale sauf à droite du sternum, où l'ombre de l'oreillette droite semble un peu élargie. L'ombre du projectile reste incluse dans celle du cœur sous toutes les incidences. En O. A. G. la pointe de la balle atteint presque la limite de cette silhouette, mais son culot en reste toujours éloigné de quelques centimètres.

Localisation géométrique (procédé de rotation limitée de l'ampoule, de Dausset) : la pointe et le culot de la balle sont sensible-

ment à la même distance de la paroi antérieure du thorax ; son centre est à 4 centimètres de profondeur d'un point de repère situé à la partie interne du 3^e espace intercostal gauche, à 25 millimètres de la ligne médiane.

Conclusion : balle soit intra-cardiaque fixe de l'oreillette droite, soit plutôt cardio-péricardique de l'oreillette droite, s'il existe un épanchement péricardique localisé, comme pourrait l'indiquer un léger élargissement de la silhouette cardiaque à droite, au niveau de l'oreillette.

b) Paroi postérieure.

OBS. 9. — Couteaud et Bellot. *Extraction d'une balle dans l'oreillette droite du cœur.*

Couteaud et Bellot [56].

Ex. radioscopique (Titi) : « Balle de fusil orientée pointe en bas et légèrement à droite, incluse dans le segment droit de la masse cardiaque, à 2 travers de doigts au-dessus du diaphragme, à 12 centimètres du plan sternal et 11 centimètres du plan dorsal ». Une deuxième radioscopie (Bellot), confirme ces données et conclut à une balle « probablement dans la paroi postérieure de l'oreillette, entre l'abouchement des deux veines caves ».

II. — OREILLETTE GAUCHE

1^o Projectile pariétal (paroi gauche).

OBS. 10. — Tuffier. *Extraction d'une balle implantée dans la paroi de l'oreillette gauche du cœur.*

Tuffier [300].

1^{er} octobre (à Paris, 6 mois 1/2 après la blessure) :

Ex. radioscopique (Contremoulins) : « Corps étranger situé sur la face latérale gauche de la base du cœur... engagé par sa pointe dans la paroi correspondant à l'oreillette et suivant tous les mouvements de l'organe... Les 2/3 de la balle paraissent en dehors de la ligne sombre qui correspond au bord de l'oreillette. » « Nous avons

pu, grâce à la netteté de l'image, suivre le déplacement de ce corps opaque à chaque révolution cardiaque et, par cela même, enregistrer le mode de contraction de l'oreillette gauche chez l'homme. Au moment de la systole auriculaire, la balle, et par conséquent la paroi gauche de l'oreillette, se porte d'abord vers la cloison interauriculaire dans une étendue d'environ 2 cm. $1/2$, puis elle s'abaisse pour venir au contact de l'orifice auriculo-ventriculaire gauche; à ce moment le point opaque représentant le corps étranger semblait sur la base du ventricule gauche... »

Conclusion : projectile « fixé sur ou dans la partie superficielle de l'oreillette gauche et mobile avec elle, faisant par conséquent corps avec cette paroi ».

La radiographie donne une image floue de la balle.

2° Projectile pariéto-cavitaire.

OBS. 11. — Le Fort (6^e cas). *Eclat d'obus dans la cavité de l'oreillette gauche. Extraction par voie trans-pleurale et trans-péricardique larges (volet thoracique). Mort.*

Le Fort [186] et [187], p. 503-507.

Radioscopie : projectile à 4 travers de doigts de la ligne médiane, se projetant sur le bord supérieur de la 4^e côte, très mobile, avec des mouvements systoliques et diastoliques très étendus; son ombre se confond en toutes positions avec celle du cœur. Pas de mouvements tourbillonnaires. Profondeur = 91 millimètres de la paroi antérieure.

Conclusion : éclat probablement dans l'oreillette gauche.

Une radiographie instantanée permet seule une image nette du projectile : il est gros comme un pois.

3° Projectile juxta-cardiaque.

OBS. 12. — Le Fort (1^{er} cas). *Trois éclats d'obus sur la paroi antérieure de l'auricule gauche. Extraction par résection du 4^e cartilage costal. Guérison.*

Le Fort [182], p. 870 et [187], p. 367-369.

Ex. radiologique : « Gros projectile se projetant sur la partie gauche du cœur, entre les 3^e et 4^e cartilages costaux, montant et

descendant avec le diaphragme et animé, en apnée, de petits mouvements systoliques transversaux ». En O. A. D. on voit la plus grande partie du corps étranger en avant du cœur. Profondeur = 3 centimètres.

III. — VENTRICULE DROIT

1° *Projectiles cavitaires.*

a) *Libres.*

OBS. 13. — Vouzelle et Barret. *Eclat de grenade libre dans le ventricule droit.*

Vouzelle [316] et [317] ; Barret [9]. — Ce cas est rapporté in : *Journ. de Chir.*, t. XIII, n° 5, nov. 1915, p. 604.

Ex. radiologique (Barret) ; la localisation du projectile est rendue très difficile du fait de sa mobilité extrême, incessante, « *en bille de grelot* ». Il n'est visible (en scopie), qu'au moment où il parvient aux deux extrémités de sa course, et seulement en position latérale. Sa trajectoire, sensiblement transversale, présente un diamètre de 4 centimètres, de part et d'autre du bord droit du sternum, un peu au-dessus du contour inférieur du cœur. Localisation pratiquement impossible par la méthode des deux radiographies sous incidences différentes ; c'est seulement par des radioscopies sous incidences multiples qu'on aboutit au diagnostic de « projectile inclus dans la masse cardio-péricardique, à proximité du contour antérieur, un peu au-dessus de sa limite inférieure, sa position moyenne répondant à peu près au bord droit du sternum ».

OBS. 14. — Ponzio. *Balle de shrapnell arrivée dans la cavité ventriculaire droite du cœur par voie veineuse.*

Ponzio [244].

15 juillet : *Examen* au Laboratoire radiologique de l'Ospedale Militare Principale de Torino :

Rien dans l'abdomen.

Découverte du projectile, en position légèrement oblique, dans la portion inférieure de l'ombre cardiaque, au niveau du 5^e espace intercostal droit en projection du bord sternal droit ; du volume d'une noisette, arrondi, il est très mobile avec les mouvements du cœur ; il s'agit d'« oscillations très rapides, synchrones aux contractions systoliques du cœur, à caractère pendulaire, d'une amplitude d'environ 4 centimètres ». Par intermittences, toutes les 3 ou 4 oscillations, « le projectile présente des sursauts rapides de 2 ou 3 centimètres, comme soulevé par un mouvement rapide et en tourbillon, pour reprendre aussitôt son mouvement pendulaire ». En transverse, les oscillations sont moins amples, mais les mouvements tourbillonnaires plus nets. En décubitus dorso-ventral, les mouvements tourbillonnaires peuvent être décomposés en deux temps :

1^o Une partie de l'oscillation s'amorce.

2^o Puis elle est brusquement interrompue, à mi-chemin environ de sa trajectoire, par une élévation rapide du projectile ; ce mouvement (d'ascension) cesse dès le début de la diastole.

Mêmes résultats à plusieurs examens successifs.

La *radiographie* au 1/300 de seconde permet de fixer la balle aux extrémités de sa trajectoire. Une *stéréo-radiographie* situe le projectile dans la cavité ventriculaire droite.

b) Libres puis fixes.

OBS. 15. — Trendelenburg. *Balle successivement libre puis fixe dans la cavité du ventricule droit.*

Trendelenburg [296] et [297]. — Ce cas est rapporté par Terrier et Raymond [293], p. 91 ; par H. Schloffer [268], et par Souligoux [281], p. 124.

Jeune homme blessé en 1901 d'une balle dans la région du cœur. 3 semaines après la blessure, l'*examen radioscopique* situe cette balle dans le ventricule droit ; elle est animée de « mouvements propres », (c'est-à-dire du « type tourbillonnaire »). Même aspect 6 mois plus tard. Mais, ultérieurement, ces mouvements disparaissent ; le projectile ne remue plus qu'avec le cœur (c'est-à-dire mouvements du « type pulsatile »).

L'auteur pense que la balle, primitivement libre dans la cavité s'y est secondairement fixée. Le sujet va bien et Trendelenburg conclut à l'abstention opératoire.

Obs. 16. — Freund et Caspersohn. *Balle de shrapnell dans le ventricule droit du cœur. Extraction opératoire. Guérison.*

Freund et Caspersohn [120]. — Ce cas est cité par Viala [309] p. 103 (3^e obs.).

Ex. radioscopique (Asbeck) : le projectile n'est pas trouvé dans l'abdomen mais dans l'ombre cardiaque. Il est animé d'un mouvement perpétuel (« perpetuum mobile »), suivant tous les mouvements du cœur :

1^o mouvements verticaux lors des mouvements respiratoires ;

2^o mais on ne peut affirmer que la balle soit animée d'un mouvement propre.

Profondeur = 7 centimètres de la paroi antérieure du thorax.

Diagnostic : « balle de shrapnell dans le ventricule droit... partie dans la paroi, partie dans la cavité ».

Obs. 17. — Debeyre et Lorgnier. *Migration tardive d'une balle de fusil, de la veine cave inférieure au ventricule droit. Section du pédicule rénal.*

Debeyre et Lorgnier [66]. — Ce cas est rapporté par Dumont in : *Journ. de Chir.*, t. XIV, n^o 4, 1918, p. 414.

15 novembre (5 semaines après la blessure) : un *examen radiographique* (Lorgnier), découvre un « projectile, d'environ 30 × 10 millimètres, situé à la hauteur des vertèbres lombaires I et II, localisé à 9 centimètres de la paroi antérieure ».

On décide d'extraire le corps étranger, mais auparavant (23 novembre : 6 semaines après la blessure), on pratique une nouvelle radiographie, qui « ne trouve plus la balle au point antérieurement indiqué, mais dans la région cardiaque ». Le projectile « paraissant intra-cardiaque, sus-diaphragmatique (est) animé de mouvements synchrones aux battements du poulx. Les mouvements correspondent bien aux mouvements ventriculaires. Si on examine en

détail ce mouvement, on constate qu'il se compose d'un soulèvement, d'une translation de droite à gauche et d'un retour rapide vers la ligne médiane. Dans un examen oblique on observe une forme recourbée en crochet d'une extrémité du projectile. Il semble que, dans le mouvement de propulsion de l'organe, il soit retenu, *accroché dans un filet traversé par un violent jet de liquide*. On peut le localiser dans la pointe du ventricule droit car, dans l'examen antérieur, il rappelle les dimensions presque normales d'une balle et déborde légèrement à gauche l'ombre du sternum au-dessus de l'ombre du diaphragme. Dans l'examen postérieur, l'image radioscopique est presque doublée. En O. P. D., il paraît situé dans le cœur droit. En O. A. D. et en O. P. G., le projectile occupe la région de la pointe du cœur. En vue latérale, il paraît à 3 centimètres de la partie postérieure du sternum; or, dans cette position, le ventricule droit est presque en contact avec le sternum ».

OBS. 18. — Menuet. *Observation radiologique d'un projectile dans le ventricule droit, arrivé par la veine cave inférieure.*

Menuet [216]. — Ce cas est rapporté in : *The Lancet*, London, 23 mars 1918, p. 445, et in : *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, 1918, p. 323. — Analysé in : *Journ. de Chir.*, t. XIV, n° 4, 1918, p. 413.

Une *radioscopie* ne trouve aucune trace du projectile dans le foie ni dans le reste de l'abdomen. Diminution d'amplitude des mouvements de l'hémi-diaphragme droit. Poumons normaux. Cœur d'apparence normale, mais, en diaphragmant, on découvre « au niveau de la pointe, bien visible surtout au moment des inspirations forcées, une tache plus opaque. Son volume paraît être celui d'un shrapnell légèrement aplati. Il se projette à 3 travers de doigts en dedans de la ligne mamelonnaire gauche et à 2 doigts au-dessous d'un plan transversal passant par le mamelon, un peu à droite de l'extrême pointe du cœur. Ce projectile suit exactement toutes les impulsions cardiaques et présente une sorte de mouvement *en vrille*. Il ne paraît pas participer aux mouvements respiratoires. Trois repérages rapides successifs m'ont donné une moyenne de 40 millimètres de profondeur ». — Diagnostic : « pro-

jectile intra-cardiaque » (malgré l'absence d'hémothorax et d'hémopéricarde).

Obs. 19. — Binet et Péron. *Migration d'un éclat d'obus de la cuisse à l'oreillette puis au ventricule droits.*

Binet et Péron [22]. — Cette observation est rapportée par Damond [63].

Neuf ans après la blessure : une *radioscopie* (Gibson), découvre dans le médiastin « une ombre accentuée, immobile, de la grosseur d'un haricot », qu'un examen plus approfondi permet bientôt de localiser dans le cœur droit.

Obs. 20. — Magniel. *Anévrysme artério-veineux de la sous-clavière droite et projectile intra-cardiaque.*

Magniel [210].

Ex. radiologique (Charpy, puis Barreau) : l'anévrysme ne fournit aucune donnée, mais on *découvre* un projectile jusque-là ignoré, se projetant au niveau du ventricule droit, rectangulaire (1 cm. de côté environ), animé de mouvements tourbillonnaires rapides qui, à deux examens ultérieurs (Magniel), se changèrent en mouvements pendulaires réguliers et assez lents.

Obs. 21. — Singlitico. *Projectile retenu depuis 18 ans dans la cavité du ventricule droit, où il arriva par voie embolique de la veine iliaque commune droite.*

Singlitico [277]. — Cette observation est analysée par Olivier in : *Journ. de Chir.*, t. XLVIII, n° 1, juil. 1936, p. 90.

Un *examen radiologique*, pratiqué ultérieurement pour d'autres raisons, découvre par hasard la balle dans la cavité ventriculaire droite, où elle est « semi-libre » : il n'existe en effet aucun mouvement tourbillonnaire, mais des mouvements pulsatiles dans le sens vertical ; le projectile semble donc en voie de fixation à la paroi.

c) Fixes.

OBS. 22. — Beaussenat (1^{er} cas). *Plaie du cœur par éclat de grenade ; projectile libre dans la cavité ventriculaire droite ; extraction du projectile. Guérison.*

Beaussenat [12]. — Ce cas est rapporté in : *Journ. de Chir.*, t. XIII, n° 6, déc. 1915, p. 726-727.

Radioscopie (Jaugeas) : « petit fragment de projectile animé de mouvements réguliers et de faible amplitude, synchrones aux battements du cœur, non influencés par la suspension des mouvements respiratoires, paraissant manifestement intra-péricardique ».

OBS. 23. — Birkbeck, Lorimer et Gray. *Extraction d'une balle de fusil de la cavité du ventricule droit du cœur, sous anesthésie locale.*

Birkbeck, Lorimer et Gray [23].

21 juillet : *radioscopie* (S. F. Mc Donald) : découverte du projectile à la partie inférieure droite de l'ombre cardiaque ; il est « mobile avec le cœur » et semble latéral par rapport à lui : on pense à un corps étranger libre dans le péricarde, mais, en retournant le sujet, on acquière la certitude qu'il est intra-cardiaque. — Conclusion : projectile « soit intra-pariétal, soit juxta-pariétal ventriculaire droit ». — Toute *radiographie* est impossible du fait de sa mobilité.

OBS. 24. — Beaussenat (2^e cas). *Plaie du cœur par balle de shrapnell ; projectile intra-ventriculaire droit ; cardiotomie et extraction du projectile. Guérison.*

Beaussenat [13]. — Ce cas est rapporté par Infroit [151], p. 306.

Trois examens *radioscopiques* sont pratiqués au Val-de-Grâce, qui révèlent la « présence d'une balle de shrapnell dans la région précordiale, animée de mouvements synchrones aux battements du cœur, et peut-être intra-péricardique ».

OBS. 25. — Dujarrier (2^e cas). *Projectile intra-cardiaque. Ablation. Guérison.*

Dujarrier [87]. — Ce cas est résumé in : *La Presse méd.*, 5 juil. 1917, p. 382.

Il s'agit d'un éclat d'obus de 2 centimètres sur 7 millimètres qui, à la *radioscopie*, se montre « sus-diaphragmatique, animé de mouvements synchrones aux battements cardiaques, se projetant sur la paroi interne du 5^e espace intercostal gauche ».

OBS. 26. — Paul Delbet. *Eclat de grenade fixé dans la cavité du ventricule droit. Extraction. Guérison.*

Delbet [70] et [71], p. 525-534.

Ex. radioscopique le 4 mai (Stroegnel) : découverte d'un « éclat d'obus de 3 centimètres carrés de surface apparente, se projetant un peu à droite de la ligne médiane, dans l'ombre cardiaque », qu'on localise à 6 centimètres de profondeur. Conclusion : « projectile intra-cardiaque ».

Nouvel examen radiologique le 18 mai (M^{lle} Brun) : le projectile est situé à 6 cm. 1/2 de profondeur, à hauteur du 6^e cartilage costal, à 1/2 centimètre à droite de la ligne médiane. Il « se déplace avec le cœur ; la *stéréoscopie* le montre nettement dans le cœur droit ».

d) Transeardiaques droits.

OBS. 27. — Maffi. *Eclat d'obus parvenu de la veine cave inférieure à l'artère pulmonaire.*

Maffi [208]. — Ce cas est rapporté par Charpy in : *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. III, 1918-1919, p. 174-175.

Un 1^{er} *examen radiologique*, au poste d'extrême avant, demeure sans résultat. — Un 2^e *examen*, pratiqué ultérieurement, révèle une fracture de la 10^e côte et découvre fortuitement, dans la masse cardiaque, une ombre mobile, animée d'un mouvement tourbillonnaire, au niveau du ventricule droit.

Mort 4 jours plus tard : une *radiographie* est pratiquée *post-mortem*, qui montre une nouvelle migration du projectile dans le poumon, où il s'est coincé à la bifurcation de l'artère pulmonaire, comme le prouve l'autopsie.

OBS. 28. — Saint-Avid et Léonard. *Migration d'un projectile de guerre de la cuisse au poumon.*

Saint-Avid et Léonard [266].

S... P..., blessé le 12 avril 1917 d'un éclat d'obus à la partie supérieure de la face interne de la cuisse gauche.

13 avril : deux *radioscopies* de la région fessière restent négatives — Intervention locale (débridement, nettoyage), au cours de laquelle on ne trouve pas l'éclat.

Octobre 1923 : un *examen radiologique* révèle, outre l'intégrité des poumons, la présence de l'éclat d'obus dans le hile pulmonaire droit ; de la grosseur d'un pois, à bords nets, il apparaît dans le 9^e espace intercostal droit, à 1 centimètre de l'ombre cardiaque. Sa situation est confirmée par la *radiographie*.

2^o *Projectiles pariétaux.*

a) *Paroi antérieure.*

OBS. 29. — Gilberti. *Balle de shrapnell implantée dans la paroi antérieure du ventricule droit.*

Gilberti [129].

... A ce moment, petite plaie arrondie et déjà presque complètement cicatrisée, au niveau de l'articulation sterno-claviculaire droite ; pas d'orifice de sortie, ce qui motive un *examen radiologique* qui précise : « Présence d'une balle de shrapnell dans le myocarde, implantée dans l'épaisseur de la paroi antéro-inférieure du ventricule droit. »

Mise en observation durant 2 mois environ : bonne tolérance, le blessé n'accuse aucun trouble fonctionnel et peut se livrer à de petits travaux.

Des *examens radiologiques successifs* ont toujours montré les

mêmes signes, permettant de localiser la balle dans la paroi antéro-inférieure du ventricule droit :

— mouvements du projectile indépendants des mouvements respiratoires, persistant même en apnée ;

— pas de mouvements tourbillonnaires (donc siège extracavitaire) ;

— mouvements observés synchrones à ceux du cœur, « comme si la balle faisait corps avec le muscle cardiaque » ;

— l'ombre du projectile reste incluse dans celle du cœur sous toutes incidences, donc siège extra-péricardique et bien intracardiaque.

OBS. 30. — Dujarrier (1^{er} cas). *Balle dans la paroi antérieure du ventricule droit. Ablation. Guérison.*

Dujarrier [86].

Ex. radioscopique (Détré) : balle située dans l'ombre cardiaque, sur la ligne médiane, animée de mouvements transversaux synchrones à ceux du cœur. Aire cardiaque élargie.

OBS. 31. — Moreau. *Balle de revolver incluse dans la paroi antérieure du ventricule droit.*

Moreau [220].

Radioscopie : la balle est trouvée à la partie inférieure du cœur, au-dessous de la coupole diaphragmatique gauche en expiration, au-dessus d'elle en inspiration, à 3 travers de doigts en dedans de la pointe. Elle est animée de deux sortes de mouvements :

1^o mouvements « verticaux, en rapport avec le déplacement du cœur pendant la respiration » ;

2^o mouvements « de latéralité en rapport avec l'amplication diastolique du viscère ».

Ceux-ci suivent un axe légèrement oblique en haut et à gauche, à peu près perpendiculaire au bord ventriculaire, et sont absolument synchrones aux battements de ce bord.

« Ces deux sortes de déplacements ont une amplitude égale à celle des déplacements cardiaques, ce qui indique que le projectile

est bien dans le myocarde et non dans le péricarde. » En toutes positions l'ombre de la balle reste incluse dans celle du cœur. En O. A. D., elle bat nettement avec le ventricule droit. — Conclusion : « balle de revolver incluse dans la paroi antérieure du ventricule droit ».

b) Paroi postérieure.

OBS. 32. — Le Fort (2^e cas). *Balle allemande dans la partie postérieure du ventricule droit. Symphyse cardiaque. Extraction du projectile par voie trans-pleurale large (volet costal amélioré). Guérison.*

Le Fort [184], p. 646-647 et [187], p. 377-380. — Ce cas est rapporté par Demars [78] (12^e obs. en partie inédite).

Ex. radiologique : « Balle qui, dans toutes les positions, se projette sur l'ombre cardiaque ; pourtant, en position exactement transversale, elle paraît appliquée à la face postérieure du cœur. Pendant la moitié du temps respiratoire, et en projection antéro-postérieure, elle disparaît complètement derrière le diaphragme dont elle suit incomplètement les mouvements ; elle est orientée pointe en haut, culot en bas. Dans l'inspiration profonde, on arrive à apercevoir la base de la balle qui dépasse le muscle de 1 centimètre. Elle est agitée dans sa totalité d'un mouvement de grande amplitude, isochrone au pouls. L'examen fait avec le tube de Faucher opaque, la montre nettement en avant de l'œsophage (à 20 mm. environ) ». En projection antéro-postérieure, elle se confond avec le tube. Profondeur = 8 à 9 centimètres.

OBS. 33. — Duvergey (2^e cas). *Extraction avec succès d'une balle intra-cardiaque située dans l'épaisseur de la paroi postérieure du ventricule droit.*

Duvergey [94], p. 216-220 (obs. IX), [95], [98]. — Ce cas est analysé par Dumont in : *Journ. de Chir.*, t. XVI, 1920, p. 320-321 (cas 2).

Radioscopie (Dufour) : « Balle de fusil située tout à fait à la partie postérieure de l'ombre cardiaque », animée de :

1° mouvements d'élévation et d'abaissement synchrones à ceux du diaphragme ;

2° mouvements systoliques (« mouvements de tangage »), très nets en apnée et qui, en O. P. D., en O. P. G. et en transverse, décrivent un mouvement ondulatoire, la pointe (de la balle) s'abaissant quand la base s'élève et inversement, « comme si le projectile enregistrerait la contraction musculaire ».

Profondeur = 80 millimètres.

Diagnostic : « Balle située dans l'épaisseur de la paroi du ventricule droit, dans la région où cette dernière repose sur le diaphragme. »

OBS. 34. — Duvergey (3^e cas). *Extraction avec succès d'un éclat d'obus intra-cardiaque de la paroi postérieure du ventricule droit.*

Duvergey [94], p. 222 [97], [98]. — Ce cas est analysé par Dumont in : *Journ. de Chir.*, t. XVI, 1920, p. 321 (cas 3).

Radioscopie (Dufour) : augmentation du volume du ventricule gauche et surtout du cœur droit, rappelant l'aspect du cœur dans l'insuffisance mitrale. « Petit éclat d'obus de la grosseur d'un petit haricot, situé probablement dans l'épaisseur de la paroi inférieure du ventricule droit, à peu près à égale distance de la pointe du cœur et du sillon auriculo-ventriculaire. » Il est animé de « mouvements complexes d'ondulation et de projection analogues à ceux qui ont été précédemment décrits dans nos publications » (cf. obs. 33 et 56).

c) Bord droit.

OBS. 35. — Chauvel et Loiseleur. *Plaie du cœur par balle. Projectile enkysté dans le bord droit du cœur. Extraction sous rayons. Guérison.*

Chauvel et Loiseleur [42] et [43].

Une première radioscopie montre un projectile intra-pulmonaire, mais un deuxième examen (Loiseleur), précise qu'il s'agit d'une « balle de fusil se projetant dans le 5^e espace intercostal gauche

parallèlement à cet espace, la pointe de la balle dirigée vers le sternum qu'elle affleure, repérée à 6 cm. 5 de profondeur et enkystée dans le bord droit du cœur ».

OBS. 36. — Hartmann. *Balle de mitrailleuse dans la paroi du cœur.*

Hartmann [143].

Ex. radiologique : projectile au contact de la coupole diaphragmatique, à grand axe horizontal, à droite de la pointe du cœur et suivant tous ses mouvements.

OBS. 37. — Rouvillois. *Plaie ancienne du cœur par balle de fusil incluse dans la paroi du ventricule droit. Extraction du projectile par thoraco-laparotomie médiane. Guérison. Présentation du malade.*

Rouvillois [264].

Examen radiologique (plus de 4 ans après la blessure) : découverte d'une « balle se projetant sur le bord gauche de la colonne vertébrale, immédiatement au-dessus du diaphragme. Cette « balle, repérée à 5 centimètres de profondeur environ de la paroi antérieure du thorax, est animée d'un mouvement pendulaire, « de droite à gauche, synchrone aux mouvements du cœur, mais « ne participe pas à l'expansion ventriculaire ». — En transverse, « le projectile affleure le bord inférieur du cœur et lorsqu'on fait « pencher le blessé en avant, la pointe de la balle sort légèrement « de l'ombre cardiaque et pique en bas, comme entraînée par la « pesanteur ». — Conclusion : projectile « dans le voisinage immédiat du cœur et vraisemblablement dans le péricarde ».

OBS. 38. — Ferrabouc et Trial. *Corps étranger du myocarde (paroi V. D.).*

Ferrabouc et Trial [108]. — Ce cas est rapporté par Lecène et Leriche [173] et [174] p. 254.

Ex. radiologique (Trial) : aspect du « cœur d'obèse ». Corps étranger métallique « visible en projection de l'ombre du ventricule droit, à 1 travers de doigt à gauche de la 10^e vertèbre dorsale. Il répond également, en respiration tranquille, à la partie supéro-interne de l'ombre de l'hémi-diaphragme gauche, mais il se dégage de celle-ci en inspiration forcée, en s'abaissant légèrement avec l'ensemble de l'ombre du cœur ». Il est animé de « pulsations à direction sensiblement verticale, d'une amplitude dépassant le demi-centimètre et synchrones aux pulsations radiales ». Il est situé dans un plan frontal, indissociable de l'ombre cardiaque en toutes positions, et présente les mêmes rapports avec le cœur, quelle que soit la position de la malade. — Conclusion : projectile dans la paroi du ventricule droit, à sa partie inférieure.

d) Siège non précisé.

OBS. 39. — Podrez. *Balle de revolver dans le ventricule droit ; tentative d'extraction ; guérison apparente.*

Podrez [240] p. 653-659. — Ce cas est rapporté par Guibal [136] p. 628-629.

Radioscopie (Obolensky) : à l'éclairage postérieur, le corps étranger, long de 1 centimètre, se projette au bord supérieur de la 5^e côte, à 2 cm. 1/2 du bord gauche du sternum et à 2 centimètres du mamelon gauche. Il correspond « à peu près au milieu de la moitié inférieure du ventricule droit ». A l'éclairage antérieur, l'ombre de la balle est très agrandie et de contours plus diffus. — Conclusion : le corps étranger « est situé plus près de la paroi antérieure de la poitrine que de la paroi postérieure ». — Il présente des mouvements synchrones aux contractions rythmiques du cœur. L'auteur estime que la balle n'est sûrement pas dans la paroi antérieure du ventricule droit « car, ni la palpation directe du cœur, ni l'exploration, avec une aiguille, du trajet de la blessure, ne l'ont décelée. — Donc, ou elle se trouve dans la paroi postérieure du ventricule droit, après avoir traversé sa cavité, ou elle se trouve dans la cavité même du ventricule, où elle ne fut pas rencontrée par l'aiguille ».

Obs. 40. — Finzi. *Balle dans la paroi du ventricule droit.*

Finzi [110].

Un 1^{er} examen radiologique demeure négatif ; un 2^e, quelques semaines plus tard, découvre la balle dans la région du cœur, battant synchroniquement avec lui.

5 semaines après la blessure :

Un cliché au 1/10 de seconde, avec écran renforceur, ne donne pas un résultat absolument satisfaisant, le projectile ayant eu le temps de se déplacer pendant la pose : il est en effet animé de mouvements très rapides et amples ; l'ensemble du mouvement se déroule en 1/4 de seconde sur une étendue de 3/4 de pouce ; en outre il existe un hémopéricarde important. — En transverse, l'amplitude du mouvement est de 2 pouces.

26 mars 1915 (4 mois 1/2 après la blessure) :

Un nouvel examen radiologique, facilité par la résorption de l'épanchement péricardique, montre la balle « soit incluse dans la paroi du ventricule droit, soit à son contact ». Elle bat synchroniquement avec le cœur. — Une pose d'1/10 de seconde, pendant la systole, donne une image floue ; une pose correspondante, pendant la diastole, est plus nette (projection postéro-antérieure). — Un cliché en transverse montre la balle sous sa plus grande dimension : elle est très déformée.

Obs. 41. — Swearingen. *Un cas de balle dans le cœur, avec guérison.*

Swearingen [223]. — Ce cas fut présenté à l'American Roentgen-Ray Society en 1921.

Une radioscopie montre : en frontale, un corps étranger à l'intérieur de l'ombre cardiaque, environ à mi-distance entre les deux bords du cœur et à environ 2 centimètres au-dessous du plus grand diamètre du cœur. Il est animé d'un « mouvement oblique avec chaque battement du cœur ». — En toutes positions, l'ombre du projectile reste à l'intérieur de celle du cœur. — En transverse, la balle est située environ à « 1 centimètre en avant de l'axe médian du cœur ».

Des radiographies sont prises dans ces diverses positions à l'aide d'écrans renforceurs.

Septembre 1919 (7 mois après la blessure), les signes radiologiques n'ont pas varié.

OBS. 42. — Steckbauer. *Un cas de balle dans le cœur.*

Steckbauer [284].

L'examen *radioscopique* montre de nombreux petits fragments de plomb dans la fosse iliaque, et la balle « sur la ligne médiane, « au niveau de la 10^e vertèbre thoracique, battant synchroniquement avec le cœur ». Donc : balle soit dans le muscle cardiaque, soit logée entre le cœur et le diaphragme.

9 mois plus tard : *examen radiologique* (Lex Mc Cutcheon) : présence d'un « corps opaque, probablement une balle de fusil de « calibre 0,22, à 1 pouce à gauche de la ligne médiane, et battant « synchroniquement avec le cœur ». Le projectile est localisé « au-dessus du diaphragme dans le muscle cardiaque » (probablement le ventricule droit, d'après les clichés produits par l'auteur. — Note personnelle).

OBS. 43. — Héger. *Plaie du cœur par balle de revolver. Tolérance du myocarde.*

Héger [144].

Une *radioscopie* montre la « balle suivant les mouvements de translation du cœur, et fixée dans le muscle cardiaque ».

3^o *Projectiles pariéto-cavitaires.*

OBS. 44. — Glaser et Kaestle. *Projectile d'infanterie français dans le cœur d'un blessé de guerre.*

Glaser et Kaestle [130].

Ex. radiologique sous incidences et positions diverses : en frontale, on découvre un projectile intra-cardiaque, à la partie droite de l'ombre cardiaque : la pointe de la balle est orientée vers le haut. Ce corps étranger est animé de mouvements synchrones à ceux du bord droit du cœur, plus marqués au niveau de la base du

projectile. Sous toutes incidences l'ombre de la balle reste dans celle du cœur. Pas de mouvements tourbillonnaires. — Conclusion : projectile dans la partie droite de l'ombre cardiaque, « sa grande partie étant dans la paroi du ventricule droit, avec laquelle il bat synchroniquement ».

OBS. 45. — Bichat. *Eclat d'obus du ventricule droit. Extraction.*

Bichat [20].

Radioscopie (Réchou) : corps étranger dans la partie gauche du thorax, à la limite externe et inférieure de l'ombre du péricarde et du cœur. Il suit les mouvements du cœur et de la respiration. Profondeur : 36 millimètres. Des examens ultérieurs le localisent dans le péricarde.

OBS. 46. — Fredet. *Extraction d'un fragment d'obus logé dans la paroi antérieure du ventricule droit. Guérison.*

Fredet [117] et [118].

Ex. radiologique (Engel) : présence 1° d'un éclat insignifiant inclus dans le poumon gauche et 2° d'un éclat gros comme un pois, suivant tous les mouvements transversaux du cœur, logé dans la paroi antérieure du ventricule droit, à 2 travers de doigts de la pointe.

Localisation (Digne) : « Eclat du volume d'un pois, nettement pulsatile, à la base de l'hémithorax gauche, légèrement à gauche de la ligne médiane, intra-cardiaque, situé dans le ventricule droit, et vraisemblablement accolé à sa paroi antérieure plus près du contour inférieur que du diamètre longitudinal de l'image cardiaque. »

OBS. 47. — Barbier et Goujon. *Extraction d'un projectile situé dans la paroi du cœur, par thoraco-laparotomie médiane.*

Barbier et Goujon [6].

Ex. radiologique : ombre cardiaque globalement augmentée. Le projectile présente :

1° des oscillations verticales dépendant des mouvements respiratoires ;

2° des oscillations transversales dépendant du cœur.

Profondeur : 55 millimètres, dans le 5^e espace intercostal, à 10 millimètres du bord gauche du sternum.

Diagnostic : « Projectile intra-cardiaque fixe ou pariéto-cardiaque. »

OBS. 48. — Sussini. *Balle de revolver incluse dans l'épaisseur du bord droit du cœur. Extraction. Guérison.*

Sussini [287].

L'examen radiologique montre :

1° une « balle dans la région du cœur », sans qu'aucune autre précision puisse être obtenue ; 2° un hémopéricarde évident ; 3° un hémothorax droit abondant.

17 septembre 2^e *radioscopie* (Orfila) : diminution de l'hémothorax. La balle est animée de mouvements synchrones à la respiration et aux battements du cœur. En frontale, elle se projette sur la paroi antérieure du thorax à l'union du 1/3 interne et des 2/3 externes d'une ligne unissant la base de la xiphoïde au mamelon gauche. En transverse, elle apparaît plus près de la paroi antérieure. En déplaçant le sujet devant l'ampoule, on trouve une position où l'ombre de la balle se dégage momentanément de celle du cœur. — Conclusion : balle incluse dans le péricarde, au voisinage de son insertion diaphragmatique, en contact avec la portion horizontale du bord droit du cœur.

22 septembre, 3^e *radioscopie* (Eduardo Lanari) : mêmes constatations.

Des *radiographies* sont prises à l'Instituto de Fisioterapia de la Facultad de Buenos-Aires.

IV. — VENTRICULE GAUCHE

1^o *Projectiles cavitaires.*

a) *Libres.*

OBS. 49. — Lobligois. *Balle de shrapnell libre dans le ventricule gauche, avec guérison.* 

Lobligois [201]. — Cette observation est analysée in : *Rev. de Chir.*, t. LII, oct.-nov. 1916, p. 478 et in : *Journ. de Chir.*, t. XIV, n^o 3, 1917, p. 340-341.

La *radioscopie* découvre dans l'aire cardiaque un shrapnell, qu'un examen plus attentif permet de considérer comme « *libre dans le ventricule gauche* ». Il présente des mouvements en tourbillon à chaque pulsation cardiaque... : « à la fin de la diastole, la balle reposait sur le bord inférieur du cœur, près de la pointe ; quand survenait la systole, elle filait rapidement de gauche à droite (par rapport au malade), en suivant le bord inférieur, venait évidemment buter contre la cloison inter-ventriculaire et suivait celle-ci de bas en haut en un trajet vertical. Elle parvenait ainsi au point le plus élevé du ventricule, mais contre le bord droit du ventricule. C'était à la fin de la systole. Elle restait là un instant immobile, puis redescendait lentement de haut en bas et de droite à gauche pendant la diastole, pour reprendre à la fin de celle-ci la position près de la pointe du cœur et recommencer une nouvelle révolution. Elle décrivait donc un triangle rectangle dans lequel l'angle droit aurait été un peu arrondi. J'insiste sur la rapidité avec laquelle elle parcourait (pendant la systole) les deux côtés adjacents à l'angle droit, contrastant de façon remarquable avec la lenteur de son trajet (pendant la diastole) le long de l'hypoténuse ».

La rapidité de ces déplacements rendait toute *radiographie* impossible : une pose en instantané n'aurait eu qu'une valeur très restreinte et « seule la radioscopie pouvait rendre compte de ces phénomènes ».

OBS. 50. — Boeckel. *Amputation de cuisse pour gangrène consécutive à l'obturation de l'artère fémorale par une balle précédemment vue dans le cœur (Présentation du blessé).*

Boeckel [27].

Ex. radiologiques les 13 et 22 juillet : la balle est « située dans le ventricule gauche et animée de mouvements de va-et-vient ». Lors d'un 3^e *examen*, le 26 juillet, on s'aperçoit que « la balle a fait embolie ; entraînée par le courant sanguin, elle a cheminé dans l'aorte, après avoir traversé la valvule sigmoïde, et s'est arrêtée dans l'artère fémorale, à son origine, du côté opposé à la lésion initiale » (côté gauche).

OBS. 51. — O'Neill. *Eclat d'obus dans la circulation artérielle.*

O'Neill [229].

Radioscopie le 10 août : hémithorax gauche. Epanchement péricardique. — Découverte d'un corps étranger extraordinairement mobile, se projetant dans l'ombre cardio-péricardique dont il n'est dissociable sous aucune incidence. Il est localisé à environ 1 pouce de la base du cœur, à 2 pouces de son bord droit. Profondeur = 2 pouces 1/2. Dimensions = 2 centimètres × 0 cm. 6. Il présente des :

1^o mouvements verticaux, synchrones aux mouvements respiratoires ;

2^o mouvements vers la droite lors de la systole ;

3^o mouvements en fléau (*flail-like movement*), synchrones aux battements cardiaques, la base du fléau étant du côté droit.

Conclusion : corps étranger cavitaire du cœur, probablement dans le ventricule gauche, et fixé par une de ses extrémités à l'une des valvules.

Une demi-heure plus tard, la *jambe* gauche du blessé présente une cyanose et un refroidissement brusques, depuis la partie inférieure de la cuisse jusqu'au pied. Ces accidents se dissipent en l'espace de 1 heure.

11 août : en vue d'une intervention, nécessitée par une menace de gangrène gazeuse, on pratique une *radioscopie* de la cuisse et

de la région lombaire gauches. On en profite pour jeter un coup d'œil sur le thorax : *le corps étranger a disparu !* On le retrouve dans l'abdomen, à 2 pouces $\frac{1}{2}$ de profondeur, à 1 pouce au-dessous et à gauche de l'ombilic : il est vraisemblablement dans l'aorte, au niveau de sa bifurcation.

OBS. 52. — Perdoux. *Migration d'une balle du ventricule gauche à l'artère iliaque primitive. Extraction. Guérison.*

Perdoux [232].

5 octobre : une *radioscopie* « localise la balle dans la paroi antérieure du cœur : paroi antérieure du ventricule gauche, près de la cloison », la pointe de la balle étant orientée vers la base du cœur. Pouls = 80 ; auscultation du cœur négative ; pas de dyspnée.

12 octobre : une *deuxième radioscopie* aboutit à la même localisation ; la pointe de la balle présente, à la systole, un mouvement d'oscillation moins étendu que celui de sa base. Le projectile subit un mouvement ascensionnel selon l'axe du cœur.

22 octobre : *troisième radioscopie*. *La balle a disparu* : elle est dans l'artère iliaque primitive droite, paraissant fixée à sa bifurcation. — De ce côté, on ne trouve pas le pouls fémoral ; la tension artérielle, à la jambe droite, est de 5-3. Le blessé n'a ressenti « aucun malaise au moment de la migration de la balle ».

18 décembre : excellent état général. Une *quatrième radioscopie* montre toujours la balle à la bifurcation de l'artère iliaque primitive droite, pointe en haut, culot en bas, animée de légers mouvements (ressaut systolique).

b) Fixe.

OBS. 53. — Le Fort (9^e cas). *Extraction d'un éclat de grenade de la cavité du ventricule gauche. Guérison.*

Le Fort [188] et [191], p. 782 ; Demars [78], p. 116-120 (33^e obs.).

Ex. radioscopique (Keating-Hart) : « parcelle métallique, située à la pointe du cœur, un peu en dedans, et dansant avec elle ». Du volume d'un gros pois, elle ne quitte l'ombre cardiaque sous

aucune incidence. Diagnostic : « projectile péricardique ou de l'extrême pointe du cœur ».

2° *Projectiles inclus dans la cloison inter-ventriculaire (?)*

OBS. 54. — Escande et Brocq (1^{er} cas). *Balle de fusil incluse dans le muscle cardiaque et bien tolérée.*

Escande et Brocq [104].

Radioscopie (Ribaut) : « balle de fusil dont l'ombre se projette dans la silhouette du cœur... animée d'oscillations régulières, synchrones des contractions cardiaques ». La base de la balle est peu mobile, sa pointe décrit un arc de cercle de haut en bas, autour de sa base.

Localisation géométrique (Rouliès), par la méthode de Contre-moulins : « balle située dans l'hémithorax gauche, sur une ligne horizontale perpendiculaire à la 5^e articulation chondro-costale gauche, et à 6 centimètres de profondeur sur cette ligne, la distance étant mesurée des parties molles qui recouvrent la côte au centre du projectile ».

Localisation anatomique par radioscopies sous incidences multiples (Escande et Brocq) : l'ombre du projectile ne se profile sous aucune incidence en dehors de celle du cœur ; la balle est donc « nécessairement incluse dans le cœur ». — Elle est localisée par une méthode imaginée par les auteurs : « ... nous avons pris sous l'écran trois schémas successifs de l'ombre du cœur et du projectile, dans trois positions bien connues et faciles à retrouver par la suite. Nous nous sommes servis des trois positions classiques d'examen du thorax (antérieure, latérale et O. A. D.). Chacun de ces schémas a été établi en orientant le blessé de façon à faire passer le rayon normal de l'ampoule par le centre du projectile. Nous avons relevé sur chaque schéma les distances de l'ombre du projectile aux bords de l'ombre cardiaque, comptées sur une ligne horizontale. Les mesures ainsi obtenues ont été utilisées de la manière suivante : sur un cœur en place d'un sujet, mort rapidement à la suite d'un traumatisme, sujet de même âge que notre blessé et de corpulence à peu près identique, nous avons pratiqué une coupe hori-

zontale. Cette coupe a été faite au niveau qu'occupait la balle sur le cœur du blessé. Nous avons exécuté ensuite un décalque de cette surface de section du cœur de cadavre, avec les contours des cavités du ventricule droit et du ventricule gauche et la cloison inter-ventriculaire. Sur le décalque de cette section, nous avons reporté les distances mesurées sur les schémas, après les avoir réduites aux dimensions du cœur de cadavre. Avec deux schémas nous avons pu effectuer la localisation ; le troisième nous a servi de moyen de contrôle. Leurs indications concordantes nous ont permis d'établir, avec autant de précision anatomique qu'il nous paraît possible dans un cas aussi difficile, que le projectile occupe dans le cœur la position : ... base encastrée dans la partie inférieure et gauche de la cloison interventriculaire. La moitié du corps et la pointe semblent faire saillie dans la partie inférieure étroite du ventricule gauche... »

OBS. 55. — Slesinger. *Anévrysme artéro-veineux avec balle incluse dans le muscle cardiaque.*

Slesinger [279].

L'examen radiologique montre une balle incluse dans le cœur, probablement dans le septum inter-ventriculaire.

3^o *Projectiles pariétaux.*

a) *Paroi antérieure.*

OBS. 56. — Duvergey (1^{er} cas). *Balle intra-cardiaque extraite avec succès sous le contrôle radioscopique.*

Duvergey [92], [94], p. 213-216 (obs. VIII) et [98]. — Ce cas est analysé par Dumont in : *Journ. de Chir.*, t. XVI, 1920, p. 320 (cas 1).

Radioscopie (Dufour) : de face, la balle est située au niveau du ventricule gauche ; de profil, elle paraît immédiatement au contact de la face antérieure du cœur. Elle est animée de mouvements rapides et complexes qui peuvent se décomposer en :

1^o mouvements de « tangage », allant de la base à la pointe du projectile et inversement ;

2^o mouvements de projection vers la face antérieure du thorax à la fin de la contraction ventriculaire.

« En somme (Duvergey), l'examen radioscopique permettait de conclure (la conclusion était erronée), que la balle était extra-cardiaque. »

OBS. 57. — Gaudier (1^{er} cas). *Plaie du cœur par balle restée fixée dans l'épaisseur du ventricule gauche. Absence presque complète de réaction cardiaque. Intervention opératoire trois mois après. Guérison.*

Gaudier [126].

Ex. radioscopique (Legras) : balle fichée transversalement au niveau de la pointe du cœur, parallèlement au diaphragme, suivant exactement les mouvements du ventricule gauche, animée d'une sorte de mouvement de renversement : celui-ci est absolument indépendant de ceux du diaphragme. — *Localisation* : la balle est à 57 millimètres de la paroi antérieure du thorax, à 15 millimètres au-dessus du point le plus déclive du cœur.

OBS. 58. — Rastouil (2^e cas). *Extraction sans incidents et suivie de guérison d'un projectile situé dans la paroi et à la base du ventricule gauche.*

Rastouil [249].

La *radioscopie* montre un « éclat métallique situé à la base du ventricule gauche et animé de mouvements synchrones à la systole et à la diastole ventriculaires ».

OBS. 59. — Pommé, Fournié et Raymond. *Eclat d'obus vraisemblablement inclus dans le myocarde.*

Pommé, Fournié, Raymond [243].

L'*examen radiologique* montre, en 1935, 20 ans après la blessure : un éclat métallique se projetant au milieu de l'opacité de la silhouette cardiaque en position frontale, un peu au-dessous de la

partie inférieure de l'arc moyen... animé de battements synchrones aux pulsations du cœur. Dans les incidences obliques... il est inclus superficiellement au niveau de la face antérieure de l'organe. Sa mobilité est exactement égale à celle du muscle cardiaque ». — Conclusion : le projectile apparaît « comme inclus dans le myocarde, à 2 centimètres au-dessus et en dedans du point G, à la base du ventricule gauche ».

Le cœur est normal sur l'*orthodiagramme*.

OBS. 60. — Calandre. *Projectile intra-cardiaque bien toléré*.

Calandre [35].

Plusieurs *examens radiologiques successifs* (Ortega Franco), ont abouti au diagnostic de « balle de fusil encastrée dans la masse musculaire du cœur. En position frontale, elle apparaît située dans la masse ventriculaire, un peu au-dessous de l'oreillette gauche. La pointe ou ogive de la balle est dirigée vers la gauche, près du bord de l'ombre ventriculaire. Le projectile est animé d'un mouvement basculant isochrone avec le battement ventriculaire. L'image ne se déplace pas avec les mouvements respiratoires. Si on fait tourner le patient et si on l'observe dans les différentes positions, on vérifie que le projectile reste toujours dans l'ombre du cœur, quelle que soit la position soumise à l'observation. Dans la position O. A. D., on voit le projectile à la hauteur de la partie supérieure de la masse ventriculaire et plus proche de la paroi antérieure du cœur que de la paroi postérieure. Dans la position O. A. G., le projectile occupe le centre de l'ombre cardiaque ». — Conclusion : « projectile dans l'épaisseur de la paroi ventriculaire gauche, un peu au-dessous de la cloison auriculo-ventriculaire ».

b) Paroi postérieure.

OBS. 61. — Schütze (1^{er} cas). *Eclat de grenade dans la paroi du ventricule gauche et bien toléré*.

Schütze [271] et Paul Delbet [71], p. 561.

Eclat de grenade localisé, à la *radiographie*, dans la paroi postérieure du ventricule gauche : il ne cause *aucun trouble* et est laissé en place.

OBS. 62. — Pierre Delbet. *Projectile logé dans la paroi postérieure du cœur.*

Pierre Delbet [74].

Ex. radiologique (Contremoulins) : la balle, invisible dans les positions obliques, est située « à gauche du sternum, au niveau de la paroi postérieure du cœur et entraînée par ses battements ». Aucune autre précision n'a pu être obtenue.

OBS. 63. — Derache (1^{er} cas). *Balle enkystée dans la paroi postérieure du ventricule gauche, derrière la pointe.*

Derache [79], p. 1759-1762.

Ex. radioscopique (Couturier) : balle située à la face postérieure du cœur, au niveau de la 5^e côte, en dedans du mamelon, suivant tous les mouvements du cœur mais non ceux de la respiration. Elle est orientée pointe en haut et en dehors, culot à hauteur de la pointe du cœur, derrière celle-ci. *Localisation* au radiobathymètre de Ledoux-Lebard = 6 centimètres, au compas de Hirz = 11 centimètres.

OBS. 64. — Derache (2^e cas). *Eclat d'obus logé dans la paroi postérieure du ventricule gauche, sous le sillon auriculo-ventriculaire.*

Derache [79], p. 1762-1765.

Ex. radiologique : éclat intra-thoracique à 8 cm. 5 de profondeur, sous le 5^e espace intercostal, vers le bord sternal gauche, suivant les mouvements du cœur.

OBS. 65. — Mintz. *Blessure par projectile du nœud de His-Tawara.*

Mintz [217]. — Ce cas est analysé par Sénèque in : *Journ. de Chir.*, t. XVIII, 1921, p. 276-277.

Radiographie : décèle le projectile dans la paroi postérieure du ventricule gauche, à la limite auriculo-ventriculaire. Il se projette

à la face antérieure du 3^e espace intercostal gauche, à 2 centimètres du bord sternal.

OBS. 66. — Schmidt-Weyland. *Dissociation auriculo-ventriculaire complète après blessure par balle remontant à 36 ans.*

Schmidt-Weyland [270]. — Ce cas est analysé par Gueullette in : *Journ. de Chir.*, t. XL, n^o 5, nov. 1932, p. 738-739.

Ex. radiologique : cœur et aorte sensiblement normaux. Dans l'ombre cardiaque, à 5 centimètres environ à gauche de la ligne médiane, on aperçoit le corps étranger (1 cm. $\times$ 3/4 cm.), suivant tous les mouvements du cœur, restant inclus dans son ombre sous toutes les incidences. En transverse, « l'ombre (du projectile) se situe dans la paroi postérieure du cœur ».

OBS. 67. — Burgess. *Extraction d'une balle de la paroi postérieure du ventricule gauche du cœur.*

Burgess [34].

Ex. radiologique : balle située dans le médiastin postérieur, presque sur la ligne médiane paraissant « adhérer à la paroi postérieure du péricarde ».

2^e *examen radiologique* : le projectile paraît « en dedans du péricarde et en dehors du cœur », animé d'un « mouvement circulaire rapide ». Plusieurs *radiographies* sont prises, sans résultats vu la mobilité du corps étranger.

OBS. 68. — Ugon. *Balle de revolver dans la paroi postérieure du ventricule gauche. Extraction. Guérison.*

Ugon [303] et [304].

L'*examen radiologique* établit l'enclavement de la balle dans la paroi postérieure du ventricule gauche.

c) Bord gauche.

OBS. 69. — Bonneau. *Extraction d'un projectile intra-cardiaque.*

Bonneau [28].

Ex. radioscopique montrant un éclat métallique, « intra-pulmonaire, contre la partie moyenne du bord gauche du ventricule gauche, animé de battements synchrones aux battements du cœur ». Dimensions = 2 centimètres $\times$ 4 millimètres.

Trois semaines plus tard : l'état général est suffisamment rétabli pour permettre une intervention. On la fait précéder d'un 2^e *examen radiologique* (Brabant), qui localise le projectile à 5 centimètres de profondeur d'un point situé dans le 3^e espace intercostal gauche, à 2 travers de doigts du sternum. Son ombre se confond, dans la plupart des positions, avec l'ombre du cœur ; cependant « dans une position donnée, l'ombre du projectile se détache nettement et indiscutablement de l'ombre cardiaque ». « Le diagnostic de projectile extra-cardiaque, quoiqu'il en soit au contact du cœur, semble donc pouvoir être posé. » L'intervention prouva l'erreur de cette localisation.

d) Région de la pointe.

OBS. 70. — Escande et Brocq (2^e cas). *Petit éclat d'obus inclus dans la pointe du cœur et bien toléré.*

Escande et Brocq [104].

Radioscopie (Ribaut) : « dans l'examen antérieur... à 3 centimètres environ de l'extrême pointe (du cœur), à égale distance du bord gauche et du bord inférieur de l'ombre cardio-péricardique... petit éclat d'obus... qui se déplace à chaque systole et revient à son point de départ pendant la diastole... Les deux points les plus éloignés de sa course sont distants... de 1 centimètre à 1 cm. 1/2. »

L'ombre de l'éclat ne quitte celle du cœur sous aucune incidence.

Localisation anatomique par la méthode personnelle des auteurs (cf. obs. 54) : projectile situé « dans la paroi antérieure du cœur,

région de la pointe, au voisinage du sillon inter-ventriculaire antérieur ».

OBS. 71. — Hallopeau. *Plaie du cœur par éclat d'obus enkysté dans la pointe. Extraction sous rayons. Guérison.*

Hallopeau [141].

Ex. radiologique : corps étranger gros comme un petit pois, correspondant à la pointe du cœur et en suivant tous les mouvements. Ombre cardiaque normale.

OBS. 72. — Carlesi. *Rétention d'un éclat de grenade dans l'épaisseur du myocarde (paroi ventriculaire gauche, région de la pointe).*

Carlesi [36].

Radioscopie :

Découverte, lors des mouvements respiratoires profonds, d'une « ombre anormale, mobile, dans l'ombre même du médiastin, en bas et à gauche, ou dans l'ombre cardiaque ». En inspiration forcée, en centrant le corps opaque, on peut préciser qu'il s'agit d'un « éclat métallique irrégulier, pointu, long d'un demi centimètre au maximum, dans l'ombre cardiaque, à 1 centimètre de son bord gauche, vers la pointe, animé de mouvements synchrones aux battements cardiaques, non influencés par les mouvements respiratoires ». Le même aspect a été retrouvé à tous les examens ultérieurs. Le projectile reste inclus dans l'ombre cardiaque sous toutes les incidences.

OBS. 73. — Tecon. *Balle dans le muscle cardiaque, bien tolérée depuis 26 mois.*

Tecon [290].

Le projectile est découvert à l'examen radiologique, ... un an après la blessure « encastré dans le myocarde, dans la région de la pointe. Des examens radioscopiques sous des angles différents viennent confirmer le diagnostic de projectile inclus dans le muscle cardiaque, dans la paroi du ventricule gauche. Ce projectile, qui paraît couronner la pointe du cœur, est animé de mouvements

synchrone aux contractions du myocarde ; ces mouvements s'exercent de haut en bas et de gauche à droite, suivant un axe oblique, incliné de 40° environ et donnant l'impression d'une torsion légère autour de cet axe ».

OBS. 74. — Wasch et Epstein. *Balle dans le cœur. Tolérance pendant douze ans.*

Wasch et Epstein [318].

Ex. radiologique : découverte fortuite d'une balle dans la région du cœur, située dans la partie antérieure du thorax, à gauche de la ligne médiane, *vers la pointe*. Le projectile est animé de mouvements d'élévation à chaque systole, d'abaissement à chaque diastole. L'examen sous diverses incidences, l'examen *radiostéréoscopique* confirment sa situation dans la musculature du ventricule gauche, où il est complètement inclus.

e) Siège non précisé.

OBS. 75. — Klein. *Intoxication saturnine chez un ancien blessé, porteur d'un shrapnell dans la région juxta-ventriculaire gauche.*

Klein [162].

Des examens radiologiques successifs étaient demeurés incertains sur la localisation exacte du projectile : paroi cardiaque ? médiastin ? — Un examen plus approfondi le situe finalement contre la paroi ventriculaire gauche, battant avec elle, mais une *stéréo-radioscopie* affirme son inclusion « dans la musculature du ventricule gauche, juste au-dessous de l'oreillette gauche ».

4° Projectile pariéto-cavitaire.

OBS. 76. — Gaudier (2^e cas). *Projectile intra-ventriculaire. Extraction. Guérison.*

Gaudier [127].

Ex. radiologique : plusieurs petits éclats dans la base du poumon droit et éclat de la taille d'une noisette dans la paroi du ventricule gauche, à 2 travers de doigts au-dessus de la pointe.

5° Projectiles juxta-cardiaques.

OBS. 77. — Guinard. *Balle de revolver logée à la pointe du cœur. Extraction de la balle après quatre mois. Guérison.*

Guinard [138].

Stéréo-radiographie (Infroit) : balle « à plusieurs centimètres de profondeur, derrière les côtes ».

OBS. 78. — Laurent (1^{er} cas). *Eclat d'obus juxta-ventriculaire gauche. Extraction. Guérison.*

Laurent [172].

Ex. radiologique : l'éclat apparaît à 35 millimètres de la ligne médiane, au niveau du 2^e espace intercostal gauche. Volume d'une noisette. « Ses deux extrémités, supérieure et inférieure, participent alternativement aux mouvements de contraction et de dilatation du ventricule et de l'oreillette gauches, qui lui font effectuer des mouvements en bascule ».

OBS. 79. — Le Fort (4^e cas). *Eclat d'obus pneumo-cardiaque. Extraction par résection limitée de la 4^e côte. Guérison.*

Le Fort [187], p. 343-345.

Ex. radiologique : l'éclat est situé en arrière de la 4^e côte, à 8 centimètres de profondeur, se projetant sur le bord gauche de l'ombre cardiaque.

OBS. 80. — Le Fort (5^e cas). *Eclat d'obus à la surface du cœur. Extraction par résection limitée d'un fragment costal. Guérison.*

Le Fort [187], p. 338-340 ; Demars [78], p. 98 (17^e obs.).

Ex. radiologique : projectile thoracique gauche peu profond, ne paraissant pas mobile avec les mouvements respiratoires et rendu assez difficilement visible du fait de l'ombre cardiaque. Repérage au compas de Marion-Danion.

OBS. 81. — Sowiakowski. *Ablation opératoire d'un projectile du myocarde.*

Sowiakowski [282]. — Ce cas est analysé par Lenormant in : *Journ. de Chir.*, t. XLIX, n° 1, janv. 1937, p. 105-106.

Une *radiographie* décèle un corps étranger métallique à la base du cœur du côté du médiastin postérieur, au-dessus du diaphragme, animé de mouvements synchrones à ceux du cœur.

V. — PÉRICARDE

1° *Projectiles péricardiques libres.*

OBS. 82. — Le Fort (3^e cas). *Balle de shrapnell libre dans le péricarde. Extraction par voie trans-pleurale large (1/2 volet costal). Guérison.*

Le Fort [185] et [187], p. 380-382.

Une *radioscopie* montre un shrapnell à droite de la ligne médiane, « se projetant à la partie inférieure de l'aire cardiaque, au-dessus du diaphragme dont il suit assez mal les mouvements, animé d'un battement transversal aisément constatable en apnée ». En transverse, le projectile semble en avant du cœur, à 4 centimètres environ de profondeur.

OBS. 83. — Le Fort et Phocas (8^e cas). *Eclat d'obus dans la cavité du péricarde.*

Le Fort [187], p. 518-520.

5 mai : l'*orthodiagramme* révèle un « éclat à gauche de la colonne vertébrale, dans la partie moyenne de l'ombre cardiaque et figurant un mouvement de haut en bas et de droite à gauche ».

Il persiste un *hémithorax gauche* important.

1^{er} juin : une *radiographie* situe le projectile « à 13 centimètres du plan antérieur, à 9 centimètres du plan postérieur, à 15 centimètres du plan latéral... donc en arrière du cœur ».

20 juin : persistance de l'hémothorax.

La *radioscopie* (Le Fort), précise que « l'éclat d'obus, assez « difficile à trouver à cause de l'épanchement, paraît gros comme « un haricot, animé de mouvements tourbillonnaires rapides... « se projette dans l'ombre cardiaque dans toutes les incidences, « ... est vu dans la partie postéro-inférieure du cœur et se meut, « indépendamment des mouvements respiratoires, dans un espace « du volume d'une bonne châtaigne ».

29 juin : une *nouvelle radioscopie* montre que « le projectile, en « position transversale, paraît nettement situé en arrière du cœur. « Le mouvement de cet éclat a diminué d'amplitude, ses carac- « tères ne se sont pas sensiblement modifiés, on constate toujours « le mouvement tourbillonnaire ». L'hémithorax est presque tari.

2° Projectiles péricardiques fixes.

OBS. 84. — Le Fort (7^e cas). *Eclat d'obus de la pointe du péricarde. Extraction par résection limitée de deux côtes. Guérison.*

Le Fort [187], p. 337-338.

Radioscopie : éclat de la taille d'un haricot, suivant « assez faiblement les mouvements du diaphragme au voisinage duquel il est situé. Le repéreur (compas de Danion), le situe à gauche, près de la 8^e côte, assez en dehors. Le diaphragme est peu mobile à ce niveau et le cul-de-sac costo-diaphragmatique très peu profond. Il semble probable qu'une adhérence fixe la plèvre diaphragmatique à la plèvre pariétale au voisinage du corps étranger ».

OBS. 85. — Sirving. *Blessure par shrapnell de la paroi postérieure du péricarde ; extraction du projectile ; guérison.*

Sirving [278]. — Ce cas est analysé par Tanton in : *Journ. de Chir.*, t. XIV, n° 6, 1918, p. 626-627.

Ex. radiologique : montre un « corps étranger situé au niveau du reflet supérieur du péricarde postérieur, à gauche de la ligne médiane », se déplaçant verticalement avec les mouvements respiratoires, latéralement avec les mouvements du cœur ; en outre, il présente des « mouvements de rotation sur son axe vertical ». —

Conclusion : projectile « incrusté en partie dans le sac péricardique, saillant en partie au dehors de lui », siégeant sur ou entre les veines pulmonaires.

OBS. 86. — Rastouil (1^{er} cas). *Extraction sans incidents et suivie de guérison d'un projectile situé dans la paroi du péricarde.*

Rastouil [249].

La *radioscopie* montre un « éclat d'obus du volume d'une grosse olive, inclus dans le parenchyme pulmonaire, au niveau de la région antéro-externe de la pointe du cœur, et adhérent au péricarde ».

OBS. 87. — Le Fort (10^e cas). *Eclat d'obus situé entre les segments intra-péricardiques de l'aorte et de la veine cave. Extraction par voie trans-pleurale large (volet costal amélioré, avec volet chondro-sternal). Guérison.*

Le Fort [189], p. 1587-1588 ; Demars [78], p. 82-86 (3^e obs.).

1^{er} juin : *radioscopie* : « éclat d'obus à 5 centimètres de profondeur, sous le repère cutané de la région sternale ; l'éclat, mobile avec les mouvements respiratoires et animé de pulsations, est probablement au voisinage du hile pulmonaire » (Chéron).

12 août : *radioscopie* (de Keating-Hart, 23 août) : « Eclat métallique pulsatile, du volume d'un haricot, situé sur la paroi antéro-latérale droite de l'aorte, à 2 doigts au-dessous de la crosse. » Le 29 août, ce projectile, qui est animé de battements, « doit être situé dans les gros vaisseaux de la base du cœur, car en aucune position il n'est possible de détacher son ombre de celle des vaisseaux ». Il se projette à droite du sternum, un peu au-dessus du 2^e cartilage costal.

OBS. 88. — Vaquez et Bordet. *Balle de shrapnell dans la cavité péricardique.*

Vaquez et Bordet [307], p. 243-245.

Cette observation est fournie par les auteurs comme exemple de projectile intra-péricardique tombé au fond du sac après un épanchement de la séreuse.

Il s'agit d'un canonnier porteur d'une balle de shrapnell apparaissant, en position directe antérieure, sur le contour inférieur du ventricule droit, au niveau du bord gauche de la colonne vertébrale qu'elle chevauche exactement. Cette ombre est séparée du centre du diaphragme par une bande transparente s'élargissant à l'inspiration. En position latérale, elle se projette sous la masse ventriculaire, à 3 cm. 5 de la paroi thoracique antérieure. — Conclusion : balle logée à 3 cm. 5 de profondeur de la paroi sternale inférieure, sur une ligne antéro-postérieure passant à la partie inférieure du cœur droit et tangente au bord gauche de la colonne vertébrale : est-elle *pariétale ventriculaire* ou *péricardique* ? — La réponse à cette question est fournie par l'étude des mouvements du projectile, qui sont de deux ordres :

1° *Battements synchrones* à ceux du cœur, mais d'amplitude *beaucoup plus considérable*. En O. A. D. 20°, ils se propagent verticalement sur une étendue de 8 millimètres (4 en haut, 4 en bas). Il s'agit donc de battements communiqués.

2° Déplacements respiratoires : en O. A. D. 45°, ils paraissent « *de même sens mais plus étendus que ceux du cœur, de même sens mais moins étendus que ceux du diaphragme* ».

Le projectile est par conséquent « logé dans le *péricarde*, au voisinage de la paroi ventriculaire ».

OBS. 89. — Davison. *Extraction d'une balle contenue dans le péricarde, sous anesthésie locale.*

Davison [65].

Tentative de suicide par revolver, le 30 mars 1923 : une balle pénètre dans le 3^e espace intercostal gauche, sur la ligne mamelonnaire, une autre dans le 5^e espace du même côté, un peu en dehors de la ligne mamelonnaire : pas d'orifice de sortie.

La *radioscopie* ne découvre que l'un des deux projectiles, au niveau de la 10^e côte, très en arrière, et nettement libre dans la cavité pleurale.

Une *seconde radioscopie*, pratiquée ultérieurement, permet de découvrir la seconde balle « directement sur l'ombre cardiaque... soit dans le sac péricardique, soit incluse dans le myocarde, car

elle présente des mouvements synchrones à chaque battement cardiaque ». En transverse, elle est « antérieure à l'ombre du cœur, mais à son contact direct ».

VI. — LOCALISATION IMPRÉCISE MAIS INDISCUTABLEMENT PARIÉTALE

OBS. 90. — Moulia et Sburlatti. *Projectile intra-cardiaque, produisant une dissociation complète de l'oreillette et du ventricule.*

Moulia et Sburlatti [224]. — Ce cas est analysé par Ménégaux in : *Journ. de Chir.*, t. XLVII, n° 2, fév. 1936, p. 300.

Ex. radiologique : dilatation cardiaque ; balle dans l'ombre du cœur, se projetant, de face, sur la colonne vertébrale.

CLASSIFICATION DES OBSERVATIONS

	Pages
I. — <i>Oreillette droite</i> (obs. 1 à 9).....	90
1 ^o Projectiles <i>Cavitaires</i> (obs. 1 à 7).....	90
<i>a</i>) libres (obs. 1 à 4).....	90
<i>a bis</i>) libre dans la veine cave inférieure (obs. 5).....	92
<i>b</i>) libre puis fixe (obs. 6).....	93
<i>c</i>) fixe (obs. 7)	94
2 ^o Projectiles <i>Pariétaux</i> (obs. 8-9)	94
<i>a</i>) paroi antérieure (obs. 8)	94
<i>b</i>) paroi postérieure (obs. 9)	95
II. — <i>Oreillette gauche</i> (obs. 10 à 12)	95
1 ^o Projectile <i>Pariétal</i> (paroi gauche) (obs. 10)	95
2 ^o Projectile <i>Pariéto-cavitaire</i> (paroi postérieure) (obs. 11) ..	96
3 ^o Projectile <i>Juxta-cardiaque</i> (paroi ant. de l'auricule gau- che) (obs. 12)	96
III. — <i>Ventricule droit</i> (obs. II-III-13 à 48)	97
1 ^o Projectiles <i>Cavitaires</i> (obs. III-13 à 28)	97
<i>a</i>) libres (obs. 13-14)	97
<i>b</i>) libres puis fixes (obs. III-15 à 21)	98
<i>c</i>) fixes (obs. 22 à 26)	102
<i>d</i>) transcardiaques droits (obs. 27-28)	103
2 ^o Projectiles <i>Pariétaux</i> (obs. II-29 à 43)	104
<i>a</i>) paroi antérieure (obs. 29 à 31)	104
<i>b</i>) paroi postérieure (obs. 32 à 34)	106
<i>c</i>) bord droit (obs. II-35 à 38)	107
<i>d</i>) siège non précisé (obs. 39 à 43)	109
3 ^o Projectiles <i>Pariéto-cavitaires</i> (obs. 44 à 48)	111
IV. — <i>Ventricule gauche</i> (obs. I-IV-49 à 81)	114
1 ^o Projectiles <i>Cavitaires</i> (obs. 49 à 53)	114
<i>a</i>) libres (obs. 49 à 52)	114
<i>b</i>) fixe (obs. 53)	116

2° Projectiles inclus dans la <i>cloison inter-ventriculaire</i> (?) (obs. 54-55)	117
3° Projectiles <i>Pariétaux</i> (obs. IV-56 à 75)	118
<i>a</i>) paroi antérieure (obs. 56 à 60)	118
<i>b</i>) paroi postérieure (obs. 61 à 68)	120
<i>c</i>) bord gauche (obs. 69)	123
<i>d</i>) région de la pointe (obs. IV-70 à 74)	123
<i>e</i>) siège non précisé (obs. 75)	125
4° Projectile <i>Pariéto-cavitaire</i> (obs. 76)	125
5° Projectiles <i>Juxta-cardiaques</i> (obs. I-77 à 81)	126
V. — <i>Péricarde</i> (obs. 82 à 89)	127
1° Projectiles péricardiques <i>libres</i> (obs. 82-83)	127
2° Projectiles péricardiques <i>fixes</i> (obs. 84 à 89)	128
VI. — <i>Localisation imprécise, mais indiscutable-</i> <i>ment pariétale</i> (obs. 90)	131

Vu : le Président de la thèse,

A. CLERC.

Vu : le Doyen,

M. TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE (1)

1. ACHARD, Charles et BINET, Léon : Recherches expérimentales sur la migration des corps étrangers métalliques dans le courant circulatoire. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série t. LXXX, n^o 28, séance du 16 juill. 1918, p. 72-77.
2. ANDREWS : *Medical Times*, 12 mars 1860.
3. ANITSCHOW : cité par Vance [305].
4. ASCOLI, Vittorio et MASSERINI : Proiettile libero entro l'atrio destro del cuore ed ivi pervenuto dalla cava inferiore. *Bolletino della Societa medico-chirurgica*, Pavia, t. XXX, n^o 1, 1917, p. 61-99.
Même titre *in* : *La Malattie del Cuore e dei Vasi*, Roma, t. I, n^o 2, 1^{er} janv. 1917, p. 53-76.
5. BALCH : Cf. Galucha [125].
6. BARBIER et GOUJON : Extraction d'un projectile situé dans la paroi du cœur, par thoraco-laparotomie médiane. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n^o 38, séance du 18 déc. 1918, p. 1968-1975 (rapport et discussion de P. Duval).
7. BARDENHEUER : *Zentralblatt für Chirurgie*, Leipzig, 1897, p. 56.
8. BARNSBY, Henry : Cf. Duval Pierre [89 et 90].
9. BARRET : Localisation radiologique d'un projectile intra-cardiaque libre et mobile dans le ventricule droit. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. II, n^o 1, janv.-fév. 1916, p. 37-38.
10. BAUMGARTNER, A. : présentation du rapport de Perdoux à la Soc. de Chir. (1919), *loc. cit.* [232].

(1) Nous donnons ici une Bibliographie générale des projectiles cardiaques permanents.

11. BAZY : discussion du rapport de Tuffier à la Soc. de Chir. (1903), *loc. cit.* [300].
12. BEAUSSENAT, Maurice : Plaie du cœur par éclat de grenade ; projectile libre dans la cavité ventriculaire droite ; extraction du projectile ; guérison. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXIII, n° 18, séance du 4 mai 1915, p. 554-556.
13. BEAUSSENAT, Maurice : Plaie du cœur par balle de shrapnell ; projectile intra-ventriculaire droit ; cardiectomie et extraction du projectile ; guérison. *Comptes rendus Ac. des Sciences*, t. CLXII, séance du 10 avr. 1916, p. 573-575 (rapporteur Dastre).
14. BEAUSSENAT, Maurice : Observation inédite (obs. 7), rapportée par Viala [309].
15. BECHI et CORSINI : Di un raro caso di proiettile nel ventricolo destro del cuore. *Gazetta degli Ospedali e delle Cliniche*, Milano, t. XXV, n° 37, 27 mars 1904, p. 396-397.
16. BELLOT, M. : Cf. Couteaud [56].
17. BELOT, J. et FRAUDET, H. : Procédés de repérage des projectiles. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. II, n° 1, janv.-fév. 1916, p. 1-18.
18. BELOT : Cf. Duvoir [100].
19. BEN MANHOFF : Cf. SHAW [272].
20. BICHAT : Eclat d'obus du ventricule droit. Extraction. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLII, n° 16, séance du 3 mai 1916, p. 1100-1103 (rapporteur E. Quénu).
Même titre in : *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. II, n° 4, juill.-août 1916, p. 262.
21. BINET, Léon : Cf. Achard [1].
22. BINET, Léon et PÉRON, Noël : La migration intra-vasculaire des projectiles de guerre ; étude clinique et expérimentale. *La Presse méd.*, 28 avr. 1926, n° 34, p. 530-531.
23. BIRKBECK, L. H. C., LORIMER, G. N. et GRAY, H. M. W. : Removal of a bullet from the right ventricle of the heart under local anesthesia. *The British medical Journal*, London, 16 oct. 1915, p. 561-562.
24. BLAND-SUTTON, John : A lecture on missiles as emboli. *The Lancet*, London, 10 mai 1919, p. 773-775.
25. BLOCH : Cf. Desmarests [80].
26. BLUMHARDT : *Correspondanzblatt der Wurtemberg Aertze*, 1851.

27. BÆCKEL : Amputation de cuisse pour gangrène consécutive à l'obturation de l'artère fémorale par une balle précédemment vue dans le cœur. Présentation du blessé. Soc. méd.-chir. militaire de la XIV^e Région, 18 sept. 1917, in : *Lyon méd.*, t. CXXVI, n° 12, déc. 1917, p. 567.
28. BONNEAU, R. : Extraction d'un projectile intra-cardiaque. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLV, n° 11, séance du 19 mars 1919, p. 524-528 (rapport et discussion de Ch. Lenormant).
29. BONOME et MARTINOTTI : Sugli effecti ferite del Cuore. *Giornale della Reale Accademia de Medicina*, Torino, 1888, p. 403.
30. BORDET, Emile : Cf. Vaquez [307].
31. BORDET, Emile et FISCHGOLD, H. : La radiokymographie du cœur et des vaisseaux, 1 vol., Masson et C^{ie} édit., Paris, 1937 (p. 70-71 et 90-96).
32. BROCA : discussion du rapport de Vouzelle à la Soc. de Chir. (1915), *loc. cit.* [317].
33. BROcq, P. : Cf. Escande [104].
34. BURGESS, Arthur, H. : Removal of a bullet from the posterior wall of the left ventricle of the heart. *Annals of Surgery*, Philadelphia, t. C, n° 1, juill. 1934, p. 111-112. (Analysé par Guimbellot in : *Journ. de Chir.*, t. XLV, n° 3, mars 1935, p. 447-448.)
35. CALANDRE, Luiz : Projectile intra-cardiaque bien toléré. *Arch. des Mal. du cœur*, 30^e année, n° 7, juill. 1937, p. 497-503.
36. CARLESi, Alfonso : Permanenza di scheggia metallica nello spessore del miocardio. (Parete ventricolare sinistra ; regione del apice.) *Rivista critica di Clinica medica*, Firenze, t. XXI, n° 7, 5 mars 1920, p. 79-80.
37. CARNOCHAN : *Edinburgh medical Journal*, oct. 1855.
38. CASPERSOHN : Cf. Freund, Richard [120].
39. CHARPY : Deux cas de migration d'un projectile jusque dans le cœur, à la suite d'une blessure de l'abdomen. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. III, 1918-1919, p. 174-175.
40. CHAUMET, G. : *Traité de Radiodiagnostic*, t. III (Recherches des corps étrangers), 1 vol. Vigot frères, édit., Paris, 1937 (4^e partie, p. 170-196).
42. CHAUVEL, J. et LOISELEUR, J. : Plaie du cœur par balle ; projectile enkysté dans le bord droit du cœur ; extraction

- sous rayons ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 11, séance du 14 mars 1917, p. 678-680 (rapporteur H. Hartmann).
43. CHAUVEL, J. et LOISELEUR, J. : Note sur l'extraction de 472 projectiles sous le contrôle intermittent des rayons. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n° 8, séance du 27 févr. 1918, p. 434-435 (rapporteur A. Routier).
44. CHEVALIER : Cf. Desplats [81].
45. CHRISTISON : *Dublin medical Journal*, t. LXXXV, p. 365.
46. CLERC, Antonin : *Précis de Pathologie médicale* (collection des « Précis médicaux », publiée sous la direction de F. Bezanson, M. Labbé, L. Bernard J. A. Sicard et A. Clerc), Masson et C^{ie} édit., Paris, 1931 (t. IV : Maladies du cœur et des vaisseaux, 2^e partie, chap. III, p. 51-59 et 9^e partie, chap. X, p. 687-689).
47. CLERC, Antonin, DELHERM, FISCHGOLD et FRAIN : Trois cas de corps étrangers intra-cardiaques. *Bull. et Mém. Soc. de Radiol. méd. de France*, séance du 10 mars 1936, p. 183-185.
48. XV^e Congr. fr. de Chir., Paris, oct. 1902 : Chirurgie du cœur et du péricarde, *in* : Congr. fr. de Chir., t. XV, p. 21-263.
49. XXVII^e Congr. fr. de Chir., Paris, oct. 1918 : Extraction des projectiles intra-thoraciques, *in* : Congr. fr. de Chir., t. XXVII, p. 134-355.
50. CONSTANTINI et VIGOT : Opérations immédiates pour plaies du cœur par projectiles de guerre. *Rev. de Chir.*, t. LIV, sept.-oct. 1917, p. 383-398.
51. CORNIL : cité par Paul Delbet [71].
52. CORSINI : Cf. Bechi [15].
53. COTTENOT, Paul : Cf. Laubry [171].
54. COTTENOT, Paul et HEIM DE BALSAC, R. : Etude de kymographie cardio-vasculaire. *Ann. de Méd.*, t. XXXIX, n° 4, janv. 1936, p. 40-42.
55. COTTENOT, Paul : Communications sur la « Sériescopie », appliquée à l'exploration radiologique du thorax : Soc. d'études scientifiques sur la tuberculose (12 déc. 1936), Soc. méd. Hôp. Paris (5 févr. 1937), Soc. de Radiol. méd. de France (9 mars 1937), V^e Congrès internat. de Radiol. (Chicago, sept. 1937), Ac. des Sciences, Ac. de Chir., *in* : *Bull. et Mém. Soc. méd. Hôp. Paris*, t. LIII, n° 9, séance

- du 5 févr. 1937, p. 344-351 ; *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. XXI, n° 9, sept. 1937, p. 393-401 ; *La Presse méd.*, 1937, n° 6 (20 janv., p. 106) et n° 14 (17 févr., p. 259), etc.
56. COUTEAUD, M. et BELLOT, M. : Extraction d'une balle dans l'oreillette droite du cœur. *Rev. de Chir.*, t. L, 1914-1915, p. 433-444.
Même titre in : *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXIV, n° 48, séance du 30 nov. 1915, p. 661-662.
57. COX, D. M. : Wounds of the heart. *Archives of Surgery*, Chicago, t. XVII, 1928, 2^e partie, n° 3, sept., p. 486-487.
58. CRALY : *Union médicale*, t. XXIII, 1864, p. 192.
59. CUNNINGHAM, L. W. : Cf. SHAW [272].
60. CURRAN, W. : Survivance after gunshot wounds or other injuries of the heart. *The Lancet*, London, 2 avr. 1887, p. 673-674 et 9 avr., p. 723-726.
61. CURTILLET, E. : Les projectiles intra-vasculaires migrants. *Journ. de Chir.*, t. XLIV, n° 5, nov. 1934, p. 715-737.
62. CUTLER, E. C. : The migration of a shell fragment from the inferior vena cava to right pulmonary artery ; case report. *The military Surgeon*, Washington, t. LIII, n° 3, sept. 1923, p. 264-267.
63. DAMOND, R. : Sur la migration des projectiles dans l'appareil circulatoire. Thèse Paris, 1925, n° 547.
64. DASTRE : présentation du rapport de Beaussenat à l'Ac. des Sciences (1916), *loc. cit.* [13].
65. DAVISON, T. C. : Removal of bullet from the pericardium under local anesthetic. *Archives of Surgery*, Chicago, t. XVIII, 1929, 2^e partie, n° 1, janv., p. 475-476.
66. DEBEYRE, Albert et LORGNIER : Migration tardive d'une balle de fusil, de la veine cave inférieure au ventricule droit ; section du pédicule rénal. Leçon au Centre d'Instruction de Zuydcoôte, nov. 1917, in : *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n° 8, séance du 27 févr. 1918, p. 442-445 (rapporteur M. Tuffier).
67. DEBEYRE, Pierre : Les projectiles de guerre dans l'appareil circulatoire. Leurs migrations. Thèse Paris, 1918-1919, n° 61.
68. DEBIERNE : Sur une méthode de localisation des corps étrangers par la radioscopie. *La Presse méd.*, 4 mars 1915.

69. DELBERT : Contribution à l'étude de la chirurgie cardiaque. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, séance du 18 sept. 1917.
70. DELBET, Paul : Rapport présenté par Ed. Delorme à l'Ac. de Méd., sous le titre : « Sur un mémoire de M. le D^r Paul Delbet, intitulé : Contribution à l'étude de la chirurgie cardiaque ». *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXVIII, n° 36, séance du 18 sept. 1917, p. 243-249.
71. DELBET, Paul : Etude clinique et opératoire des corps étrangers du cœur. *Paris chir.*, t. IX, 1917, n° 6, p. 525-570 ; n° 7, p. 643-672 et n° 8, p. 721-756.
72. DELBET, Pierre : Cf. Le Dentu [176].
73. DELBET, Pierre : présentation du rapport de Leveuf à la Soc. de Chir. (1915), *loc. cit.* [200].
74. DELBET, Pierre : Projectile logé dans la paroi postérieure du cœur. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 5, séance du 2 févr. 1916, p. 292-293.
75. DELHERM : Cf. Clerc [47].
76. DELORME, Edmond : *Traité de Chirurgie de guerre*, 2 vol., Alcan, édit., Paris, 1888-1893 (vol. 2, chap. XXVIII, p. 730-732).
77. DELORME, Edmond : Sur un mémoire de M. le D^r Paul Delbet, intitulé : « Contribution à l'étude de la chirurgie cardiaque ». *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXVIII, n° 36, séance du 18 sept. 1917, p. 243-269 et n° 37, séance du 25 sept., p. 302.
78. DEMARS, C. L. J. : Diagnostic et traitement des projectiles du cœur (parois et cavités). Thèse Lille, 1918-1919, n° 7.
79. DERACHE : Note sur trois cas de projectiles cardiaques. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 29, séance du 3 oct. 1917, p. 1759-1767.
80. DESMARETS, BLOCH et GUÉNOT : Plaie pénétrante du cœur ; suture ; mort le troisième jour. Présentation des coupes du cœur. *Bull. et Mém. Soc. anatom.*, 6^e série, t. VI, séance du 17 juin 1904, p. 524-525.
81. DESPLATS et CHEVALIER : Plaie du cœur par balle ; projectile dans la paroi ventriculaire antérieure ; intervention impossible ; autopsie. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLII, n° 31, séance du 13 sept. 1916, p. 2033-2035 (rapporteur P. Riche).
82. DIETLEN : *Herz und Gefässe im Röntgenbild.*, Leipzig, 1923.
83. DOGNY : Cf. Guillemot [137].

84. DUDLEY : *American Journal*, 1871, in : *Schmidts Jahrbuch*, 1872, p. 156-197.
85. DUFOUR : Cf. Duvergey [96].
86. DUJARRIER, Ch. : Balle dans la paroi antérieure du ventricule droit ; ablation ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 11, séance du 14 mars 1917, p. 678-680 (rapporteur H. Hartmann).
87. DUJARRIER, Ch. : Projectile intra-cardiaque ; ablation ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 23, séance du 20 juin 1917, p. 1388-1389.
88. DUVAL, Pierre : Discussion du rapport de Vouzelle à la Soc. de Chir. (1915), *loc. cit.* [317] et présentation et discussion de celui de Barbier et Goujon à la même Société (1918), *loc. cit.* [6].
89. DUVAL, Pierre et BARNSBY, Henry : Balle de fusil mobile dans le segment péricardique de la veine cave inférieure ; extraction par péricardotomie et incision de la veine cave. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n° 23, séance du 26 juin 1918, p. 1138-1142.
90. DUVAL, Pierre et BARNSBY, Henry : De la péricardotomie thoraco-abdominale médiane. Chirurgie du cœur et des gros vaisseaux de la base. *La Presse méd.*, 29 août 1918, n° 48, p. 437-439.
91. DUVAL, Pierre : L'extraction des projectiles cardio-pulmonaires. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLV, n° 19, séance du 4 juin 1919, p. 863-867.
92. DUVERGEY, J. : Un cas de balle intra-cardiaque extraite avec succès sous le contrôle radioscopique. Rapport sur le fonctionnement du Service chirurg. du 2^e secteur de la XVIII^e Région, in : *Arch. Serv. de Santé de l'Armée*, déc. 1916 et *Arch. des Mal. du cœur*, 10^e année, n° 3, 15 mars 1917, p. 122-125.
93. DUVERGEY, J. : De l'extraction des projectiles de guerre en lumière rouge sous le contrôle de la radioscopie (265 observations). *Bull. de la Réunion méd.-chir. de la VII^e Région*, 2^e année, n° 7, 15 juill. 1918, p. 326-333.
94. DUVERGEY, J. : Extraction des projectiles intra-thoraciques. Rapport au XXVII^e Congr. fr. de Chir. Paris, oct. 1918, in : Congr. fr. de Chir., t. XXVII, p. 188-222.
95. DUVERGEY, J. : Extraction avec succès d'une balle intra-cardiaque située dans l'épaisseur de la paroi postérieure du

- ventricule droit. *Bull. de la Réunion méd.-chir. de la VII^e Région*, 2^e année, n° 11, 15 nov. 1918, p. 561-566.
96. DUVERGEY, J. et DUFOUR : La rotation de l'ampoule appliquée aux extractions de projectiles sous contrôle radioscopique. *Bull. de la Réunion méd.-chir. de la VII^e Région*, 2^e année, n° 12, 15 déc. 1918, p. 634-643.
97. DUVERGEY, J. : Extraction avec succès d'un éclat d'obus intra-cardiaque de la paroi postérieure du ventricule droit. *Bull. de la Réunion méd.-chir. de la VII^e Région*, 3^e année, n° 1, 15 janv. 1919, p. 1-6.
98. DUVERGEY, J. : Trois observations de projectiles intra-cardiaques extraits avec succès. *Gaz. hebdomadaire des Sc. méd.*, Bordeaux, t. XL, n° 33, 23 nov. 1919, p. 386-392.
99. DUVILLIER : Extraction avec succès d'une balle cardio-péricardique de la base de l'auricule droite. Obs. 8 rapportée par Demars in : thèse, p. 79-81 (1^{re} obs.) [78].
100. DUVOIR et BELOT : Un cas de corps étranger intra-cardiaque. Soc. de Méd. lég. de France, 6 juill. 1931, in : *Ann. de Méd. lég.*, t. XI, n° 8, oct. 1931, p. 622-624.
101. ECKLÉ, Pierre : Sur la pénétration des balles dans les vaisseaux. (Etude expérimentale et médico-légale.) Thèse Paris, 1936, n° 639.
102. EDARD, C. : Des perforations du cœur par balle de revolver sans perforation du péricarde. Thèse Paris, 1913.
103. EPSTEIN, Bernard, S. : Cf. Wasch [318].
104. ESCANDE, F. et BROCC, P. : Deux cas de projectiles inclus dans les parois du cœur et bien tolérés. *Rev. de Chir.*, t. LIII, mars-avr. 1917, p. 268-280.
105. ETIENNE-MARTIN, P. : Cf. Piédelièvre [239].
106. FAURE, J. L. : présentation et discussion du rapport de Vouzelle à la Soc. de Chir. (1915), *loc. cit.* [317] et présentation de celui de Petit de la Villéon à la même Société (1916), *loc. cit.* [234].
107. FAYRER, Joseph : Foreign body in the heart. *The Lancet*, London, 10 mai 1879, p. 658.
108. FERRABOU, L. et TRIAL, R. : Corps étranger du myocarde. Soc. de Méd. lég. de France, 11 févr. 1935, in : *Ann. de Méd. lég.*, t. XV, n° 3, mars 1935, p. 367-371, in : *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. XIX, n° 5, mai 1935, p. 221-222 et in : *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XXXIX, n° 36, séance du 26 nov. 1913, p. 1537.

109. FINCKH, E. : Die Röntgendiagnose von Steckschüssen des Herzens. *Brun's Beiträge zur klinischen Chirurgie*, Berlin, t. XCVIII, 4, 1916.
110. FINZI, N. S. : Discussion on the localisation of foreign bodies by X-Ray. *The Journal of the Röntgen Society*, t. XI, n° 43, avr. 1915, p. 32-34 et planche V, et n° 44, juill. 1915, p. 90 et planche VIII.
111. FISCHER, Georg : Ueber die Wunden des Herzens und des Herzbeutels. *Arch. de Langenbeck*, t. IX, 1868, p. 571 sqq. et *Arch. für klinische Chirurgie*, Berlin, t. IX, 1868, p. 511.
112. FISCHGOLD, H. : Cf. Bordet [31] et Clerc [47].
113. FORTHOMME, Eugène : Contribution à l'étude des projectiles migrants dans les voies vasculaires. Thèse Paris, 1917-1918, n° 135.
114. FOURNIÉ, H. : Cf. Pommé [243].
115. FRAIN, Ch. : Cf. Clerc [47].
116. FRAUDET, H. : Cf. Belot, J. [17].
117. FREDET, Pierre : Extraction d'un fragment d'obus logé dans la paroi antérieure du ventricule droit ; guérison. Soc. méd.-chir. milit. de la XIV^e Région, 5 juin 1917, in : *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 20, séance du 30 mai 1917, p. 1203-1209.
Même titre in : *Lyon méd.*, t. CXXVI, n° 10, oct. 1917, p. 458-465.
118. FREDET, Pierre : Extraction d'un fragment d'obus logé dans la paroi antérieure du ventricule droit. Présentation du blessé guéri et de l'électrocardiogramme. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 30, séance du 10 oct. 1917, p. 1887-1889.
119. FREUND, L. : *Münchener medizinische Wochenschrift*, München, 62^e année, vol. 1, n° 2, 12 janv. 1915, p. 56.
120. FREUND, Richard et CASPERSON, Carl : Schrapnellkugel in der rechten Herzkammer. Operative Entfernung. Heilung. *Münchener medizinische Wochenschrift*, München, 42^e année, vol. 2, n° 35, 31 août 1915, p. 1199-1203.
121. FRITSCH, Henry : De la migration des projectiles de guerre dans les vaisseaux. Thèse Lyon, 1920-1921, n° 100.
122. FRY, H. J. B. : cité par Bland-Sutton [24].
123. FUHRMANN et KANSKYBEY : *Wiener Gesellschaft der Aertze*, 28 juin 1916.

124. FULLERTON, Andrew : Missiles as emboli. *The Lancet*, London, 24 mai 1919, p. 913.
125. GALUCHA et BALCH : *The American Journal of the medical Sciences*, Philadelphia, t. XLII, 1861, p. 292.
126. GAUDIER, H. : Plaie du cœur par balle restée fixée dans l'épaisseur du ventricule gauche ; absence presque complète de réaction cardiaque ; intervention opératoire trois mois après ; guérison. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXXVII, n^o 10, séance du 6 mars 1917, p. 339-343.
127. GAUDIER, H. : Projectile intra-ventriculaire ; extraction ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n^o 5, séance du 6 févr. 1918, p. 232-235.
128. GIERCKE : Die Kriegsverletzungen des Herzens. Iéna, 1920.
129. GILBERTI, Pietro : Breva nota sopra un caso di proiettile conficcato nel cuore. *La Malattie del Cuore e dei Vasi*, Roma, t. I, n^o 3, 1^{er} févr. 1917, p. 126-128.
130. GLASER, Frantz et KAESTLE, Karl : Ein französisches Infanteriegeschoss im Herzen eines Kriegsverwundeten. *Münchener medizinische Wochenschrift*, 62^e année, vol. I, n^o 21, 25 mai 1915, p. 725-726.
131. GOCHT : *Handbuch der Röntgenlehre*. Stuttgart, 1921.
132. GOUJON : Cf. Barbier [6].
133. GRANGÉARD : Migrations rapides dans le réseau veineux d'une balle de shrapnell libre dans l'oreillette droite. Réunion méd.-chir. de la 1^{re} Armée, juin 1916, in : *La Presse méd.*, 17 août 1916, n^o 46, p. 365.
Même titre in : *Paris méd.*, 13 janv. 1917, n^o 2, p. 48-49.
134. GRAY, H. M. W. : Cf. Birkbeck [23].
135. GUÉNOT : Cf. Desmarets [80].
136. GUIBAL : La chirurgie du cœur. *Rev. de Chir.*, t. XXXI, mars 1905, p. 323-341 ; mai 1905, p. 622-642 ; juin 1905, p. 761-783 et t. XXXII, juill. 1905, p. 245-284 ; sept. 1905, p. 369-385.
137. GUILLEMINOT et DOGNY : Sur la tolérance des projectiles par l'organisme. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. II, n^o 6, nov.-déc. 1916, p. 389-394.
138. GUINARD, A. : Balle de revolver logée à la pointe du cœur ; extraction de la balle 4 mois après ; guérison. Présentation du malade. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XXXIV, n^o 1, séance du 8 janvier 1908, p. 24-27.
139. HAAGEN, Wilhelm, Wolfgang (de Kiel) : Ueber Bleivergif-

- tung nach Steckschüssen. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*, Berlin, t. CCXV, 1929, p. 39-47.
140. HAGEN-TORN : Zur Diagnose der Steckschüsse des Herzens und die Wahl der Operationsmethode. *Archiv für klinische Chirurgie*, Berlin, 1922, p. 647.
141. HALLOPEAU, P. : Plaie du cœur par éclat d'obus enkysté dans la pointe ; extraction sous rayons ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 20, séance du 30 mai 1917, p. 1213-1214.
142. HARTMANN, H. : présentation du rapport de Chauvel et Loiseleur à la Soc. de Chir. (1917), *loc. cit.* [42] et présentation de celui de Dujarrier à la même Société (1917), *loc. cit.* [86].
143. HARTMANN, H. : Extraction d'une balle de mitrailleuse de la paroi du cœur. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXIX, n° 4, séance du 29 janv. 1918, p. 84-85.
144. HÉGER, Marcel (de Bruxelles) : Plaie du cœur par balle de revolver ; tolérance du myocarde. XI^e Cong. de Méd. lég., Paris, 27-29 mai 1926, in : *Ann. de Méd. lég.*, t. VI, n° 10, 1926, p. 477-479.
145. HEIM DE BALSAC, R. : Cf. Cottenot [54] et Laubry [171].
146. HEWITT, J. H. : Free thrombi and ball-thrombi in the heart. *The Johns Hopkins Press*, Baltimore, 1913. (Ce livre contient une analyse détaillée de tous les cas de « ball-thrombi », de « thrombi-palla », publiés jusqu'alors et une bibliographie importante.)
147. HIRSCH, Karl : Ein Fall von Embolischer Projektilverschleppung in den rechten Herzworhof mit Einbohrung in die Herzwand. *Münchener medizinische Wochenschrift*, München, 65^e année, vol. 2, n° 27, 2 juill. 1918, p. 733-734.
148. HISS : *Wiener Gesellschaft der Aertze*, 28 janv. 1916.
149. HOFFMANN : *Beiträge zur klinischen Chirurgie*, Berlin, t. LIII, p. 778.
150. HUDSPETH : Cf. Randall [248].
151. INFROIT, Ch. : Cent localisations de projectiles par le compas radio-chirurgical de Ch. Infroit. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXIV, n° 37, séance du 14 sept. 1915, p. 304-306.
152. JACKSONVILLE : Cf. Shaw [272].
153. JAFFÉ, A. Rudolf : Embolische Verschleppung eines Infanteriegeschosses in die rechte Herzkammer nach Becken-

- steckschuss. *Münchener medizinische Wochenschrift*, München, 64^e année, vol. 2, n° 27, 3 juill. 1917, p. 893-894.
154. JAMAIN : Des plaies du cœur. Thèse d'Agrég. Paris, 1857.
155. *Journal de Radiologie et d'Electrologie*, t. II, 1916, *passim*.
156. KAESTLE, K. : Cf. Glaser [130].
157. KANSKYBEY : Cf. Fuhrmann [123].
158. KEITH, Arthur : Loose bullets and foreign bodies in the heart. *The British medical Journal*, London, 24 févr. 1917, p. 278.
159. KEY, Axel : *Virchow-Hirsch Jahresbericht*, t. II, 1869, p. 443.
160. KIENBÖCK : Geschosse im Herzens bei Soldaten. *Deutsche Archiv für klinische Medizin*, Berlin, 1918, p. 419.
161. KIRMISSON, E. : Sur deux notes adressées à la Société par M. le D^r Rastouil. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n° 11, séance du 20 mars 1918, p. 581-582.
162. KLEIN, F. : Über Bleivergiftung, unter besonderer Berücksichtigung einer solchen nach einem Herzsteckschuss. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, Berlin, t. XCIV, 1931, p. 128-144.
163. KNEIBOCK : *Wiener med. Presse*, 1903, n° 5.
164. KOCH : Herzsteckschüsse. *Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie*, Berlin, 1921, n° 2.
165. KRALL : Herzschuss. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, Leipzig, 35^e année, vol. 2, n° 51, 23 déc. 1909, p. 2301.
166. LABEY : Eclat d'obus situé dans la musculature cardiaque. Rapport sur le fonctionnement du 3^e secteur chirurg. de la IX^e Région, in : *Arch. Serv. de Santé de l'Armée* (Observation rapportée in : Demars [78], p. 95, 13^e obs.).
167. LAFORGUE : Thèse Paris, 1894.
168. LAPOINTE, A. : L'extraction sous l'écran radioscopique des projectiles à situation variable. *La Presse méd.*, 5 juill. 1917, n° 37, p. 381-382.
169. LATOUR, D. : Histoire philosophique et médicale des causes essentielles, immédiates ou prochaines des hémorragies, 2 vol., Guyot aîné édit., Orléans, 1815 (vol. I, p. 72 et 75-76).
170. LAUBRY, Charles et ROUTIER, Daniel : *Nouveau Traité de Pathologie interne* (publié sous la direction d'Enriquez Lafitte, Laubry, Vincent), Paris, 1930 (t. III, vol. I : Maladies du cœur et des vaisseaux, chap. VII : Traumatismes cardiaques, p. 679-688).
171. LAUBRY, Charles, COTTENOT, P., ROUTIER, D. et HEIM DE

- BALSAC, R. : Etude anatomo-radiologique du cœur et des gros vaisseaux par opacification. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. XIX, n° 5, mai 1935, p. 193-208 ; n° 10, oct., p. 561-574 ; n° 12, déc., p. 700-708 et t. XX, n° 2 févr. 1936, p. 65-73.
172. LAURENT, O. (de Bruxelles) : L'extraction des projectiles cardio-péricardiques. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXIV, n° 48, séance du 30 nov. 1915, p. 657-660.
173. LECÈNE, Paul : Plaie du ventricule droit par balle de revolver : suture ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XXXIX, n° 36, séance du 26 nov. 1913, p. 1537-1541 (rapporteur Ch. Lenormant).
174. LECÈNE, Paul et LERICHE, R. : *Thérapeutique chirurgicale*, Masson et C^{ie} édit., Paris, 1926 (t. II, p. 246-266).
175. LECLERQ et MULLER : Les balles migratrices. *Ann. de Mé lég.*, t. X, n° 1, 1930, p. 33-38.
176. LE DENTU, A. et DELBET, Pierre : Cf. Souligoux [281].
177. LEDOUX-LEBARD, R. : Balle de shrapnell libre dans l'oreillette droite. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. II, n° 1, janv.-févr. 1916, p. 35-36.
178. LEDOUX-LEBARD, R. : Cf. Ombrédanne [223].
179. LEDOUX-LEBARD, R. : *Manuel de Radiodiagnostic clinique*, 1 vol., Masson et C^{ie} édit., Paris, 1933 (chap. III, p. 40-62 et chap. XVII, p. 454).
180. LE FORT, René : discussion de la communication de Tillaux à la Soc. de Chir. (1875), *loc. cit.* [295].
181. LE FORT, René : Technique d'extraction des corps étrangers du médiastin. De la voie transpleurale par volet antérieur à charnière externe et de quelques autres procédés. Résultats opératoires. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 1, séance du 3 janv. 1917, p. 26-39 et 46.
182. LE FORT, René : Projectiles du médiastin. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 13, séance du 28 mars 1917, p. 868-870.
183. LE FORT, René : La localisation anatomique des projectiles de la face postérieure du cœur. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXVII, n° 20, séance du 15 mai 1917, p. 643-645.
184. LE FORT, René : De l'extraction des projectiles de la face postérieure du cœur (cardiaques et juxta-cardiaques). *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXVII, n° 20, séance du 15 mai 1917, p. 645-647.

185. LE FORT, René : Extraction de corps étrangers du médiastin ; cicatrices opératoires. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 19, séance du 23 mai 1917, p. 1172-1173.
186. LE FORT, René : Extraction d'un éclat d'obus de l'oreillette gauche. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXVIII, n° 38, séance du 2 oct. 1917, p. 354-356.
187. LE FORT, René : Contribution à l'étude des projectiles inclus dans le médiastin. *Rev. de Chir.*, t. LIII, mai-juin 1917, p. 495-612 et t. LIV, sept.-oct., p. 320-382 ; nov.-déc., p. 489-551.
188. LE FORT, René : Extraction d'un éclat de grenade de la cavité du ventricule gauche ; guérison ; présentation du malade. *Bull. Ac. de Méd.*, t. LXXX, n° 31, séance du 6 août 1918, p. 147-148.
189. LE FORT, René : A propos des voies d'accès pour l'extraction des projectiles intra-thoraciques. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n° 30, séance du 23 oct. 1918, p. 1585-1588.
190. LE FORT, René : Les projectiles inclus dans le médiastin. 1 vol., Alcan édit., Paris, 1918.
191. LE FORT, René : Signes radiologiques des projectiles du myocarde. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLV, n° 16, séance du 7 mai 1919, p. 780-783.
192. LE FORT, René : Eclat d'obus situé entre les segments intrapéricardiques de l'aorte et de la veine cave ; extraction par voie transpleurale large (volet costal amélioré, avec volet chondro-sternal) ; guérison. Obs. 87, rapportée par Demars in : thèse, p. 82-86 (3^e obs.) [78].
193. LE FORT, René : Extraction d'un éclat de grenade de la cavité du ventricule gauche ; guérison. Obs. 53, rapportée par Demars in : thèse, p. 116-120 (33^e obs.) [78].
194. LENORMANT, Ch. : présentation et discussion du rapport de Bonneau à la Soc. de Chir. (1919), *loc. cit.* [28] et de celui de LECÈNE à la même Société (1913), *loc. cit.* [173].
195. LÉONARD, R. : Cf. Saint-Avid [266].
196. LEPAGE, R. : Tolérance pendant dix ans d'une balle intracardiaque. Soc. clin. Hôp. de Bruxelles, 14 juin 1930, in : *Le Scalpel*, t. LXXXIII, n° 39, 27 sept. 1930, p. 1136-1137.
197. LERICHE, R. : Sur un cas d'ablation de corps étranger du

- cœur suivie de guérison. *Rev. de Chir.*, t. LI, févr. 1916, p. 274-278.
198. LERICHE, R. : Cf. Lecène [174].
199. LEVEN, G. : Corps étranger intra-myocardique ; tolérance parfaite. *Bull. et Mém. Soc. anatom.*, 6^e série, t. VII, 1905, p. 882.
200. LEVEUF, Jacques : Plaie pénétrante du cœur par balle de revolver ; suture ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLI, n^o 29, séance du 11 août 1915, p. 1669-1670 (rapporteur Pierre Delbet).
201. LOBLIGEois : Note sur un cas de balle de shrapnell libre dans le ventricule gauche, avec guérison. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXVI, n^o 44, séance du 7 nov. 1916, p. 364-365.
202. LOISELEUR, J. : Cf. Chauvel [42 et 43].
203. LOISON, Ed. : Des blessures du péricarde et du cœur et de leur traitement. *Rev. de Chir.*, t. XIX, janv. 1899, p. 49-73 ; févr., p. 205-234 ; juin, p. 773-818 et t. XX, juill. 1899, p. 37-86.
204. LOMBARDINI, Velasco : Disturbios de conduccion intraventricular por cuerpo extraño enclavado en la pared ventricular ; extirpacion del mismo. *Archivos de Cardiologia y Hematologia*, Madrid.
205. LORGNIER : Cf. Debeyre [66].
206. LORIMER, G. N. : Cf. Birkbeck [23].
207. LYLE, Henry, H. M. : Migration of shell fragment from right femoral vein to right ventricle of heart ; generalized gas bacillus infection. *The Journal of American Medical Association*, Chicago, 17 févr. 1917, p. 539.
208. MAFFI : *La Radiologia medica*, Milano, 4 juill. 1917.
209. MAGNIEL, M. : Le pronostic médico-légal des projectiles intra-cardiaques. *Prat. méd. franç.*, janv. 1931 (A), n^o 1, p. 36-38.
210. MAGNIEL, M. : Anévrysme artério-veineux de la sous-clavière droite et projectile intra-cardiaque. *Prat. méd. franç.*, janv. 1932 (A), n^o 1, p. 42-44.
211. MARTINOTTI : Cf. Bonome [29].
212. MASSERINI : Cf. Ascoli [4].
213. MATAS, Rudolph : Routes of access to the heart ; lessons gathered from the experiences of the world war. *Medical*

- Record*, t. XCIX, n° 15, 9 avr. 1921, p. 595-599 et discussion : *ibid.*, p. 629.
214. MAUSSION : Cf. Latour [169].
215. MENUET, Francis (de Tours) : Localisation des projectiles au moyen d'un repéreur spécial. *Ac. de Méd.*, 9 mars 1915 et *Arch. d'Electr. méd.*, mars 1916.
216. MENUET, Francis (de Tours) : Observation radiologique d'un projectile dans le ventricule droit, arrivé par la veine cave inférieure. *Bull. Ac. de Méd.*, 3^e série, t. LXXIX, n° 7, séance du 19 févr. 1918, p. 148-150.
217. MINTZ, W. : Schussverletzung des His-Tawara Bündels. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, Leipzig, 57^e année, vol. I, n° 7, 17 févr. 1921, p. 180-182.
218. MONTI, A. : Le vicende dei proiettili di piombo penetratti nelle vene. *Bollettino della Societa medico-chirurgica*, Pavia, 1916.
219. MOORE, D. M. : An unusual fluoroscopic observation (bullet in heart). *Radiology*, t. XIX, n° 1, juill. 1932, p. 59-60.
220. MOREAU, L. : Sur un cas de projectile cardiaque (balle de revolver incluse dans la paroi antérieure du ventricule droit). *Journ. des Prat.*, t. XXXIII, n° 18, 3 mai 1919, p. 275-277.
221. MORESTIN, H. : Plaie du cœur. *Arch. gén. de Méd.*, t. CXCII, n° 38, 22 sept. 1903, p. 2380-2389.
222. MORIZE : Un nouveau procédé de détermination de la position des corps étrangers par la radiographie. *Gaz. des Hôp.*, 19 févr. 1898.
223. MOSETIG-MOORHOF : Soc. de Méd. de Vienne, janv. 1885.
224. MOULIA, A. A. et SBURLATTI, E. : Projectile intra-cardiaque produisant une dissociation complète de l'oreillette et du ventricule. *Anales de la Facultad de Medicina*, Montevideo, t. XIX, nos 7-8, 1934, p. 655-672.
225. MULLER : Cf. Leclercq [175].
226. MUZENTHALER : *Henkes Zeitschrift für Arzn. K.*, 1837, p. 24, Ergänzheft, 262.
227. NEUMAN (de Bruxelles) : Plaie du cœur par balle. *Ann. de la Soc. belge de Chir.*, avr. 1933, p. 107-110.
228. OMBRÉDANNE, L. et LEDOUX-LEBARD, R. : Localisation et extraction des projectiles. 1 vol., Masson et C^{ie} édit., Paris, 1917 (Collection Horizon) (chap. V et VII-XV) et 2^e édition en 1919. A paru en traduction anglaise.

229. O'NEILL, C. S. : Fragment of shell in the arterial circulation. *The British medical Journal*, London, 1^{er} déc. 1917, p. 719-720.
230. OPPEL, W. A., von : Beitrag zur Frage der Fremdkörper im Herzen. *Archiv für klinische Chirurgie*, Berlin, t. LXIII, 1901, p. 87-115.
231. PATEL, Maurice : Contribution à l'étude de l'extraction des corps étrangers intra-thoraciques. Projectiles du médiastin et du diaphragme. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 13, séance du 28 mars 1917, p. 855-865.
232. PERDOUX (de Poitiers) : Plaie du cœur par balle ; migration de la balle dans l'artère iliaque primitive ; extraction ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLV, n° 14, séance du 9 avr. 1919, p. 632-637 (rapporteur A. Baumgartner).
233. PÉRON, Noël : Cf. Binet [22].
234. PETIT DE LA VILLÉON : Trois cas de projectiles juxta-cardiaques extraits par trois procédés différents. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLII, n° 15, séance du 12 avr. 1916, p. 998-1101 (rapporteur J.-L. Faure).
235. PETIT DE LA VILLÉON : Projectile dans la paroi du ventricule gauche. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 39, séance du 12 déc. 1917, p. 2258.
236. PETIT DE LA VILLÉON : Projectile superficiel, paraissant inclus dans la paroi du ventricule gauche du cœur, sous-péricardique, opéré et présenté guéri au 6^e jour. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n° 11, séance du 20 mars 1918, p. 577 (rapporteur Rochard).
237. PEZZI, C. : Migration d'un projectile à travers la veine cave inférieure jusque dans l'oreillette droite. *Arch. des Mal. du cœur*, juin 1917, p. 285-292.
238. PHOCAS : Eclat d'obus dans la cavité du péricarde. Obs. 83, rapportée par Le Fort in : *Rev. de Chir.*, t. LIV, nov.-déc. 1917, p. 518-520 [187].
239. PIÉDELIEVRE, R. et ETIENNE-MARTIN, P. : Projectiles migrants (conditions de pénétration des balles dans les vaisseaux). *La Presse méd.*, 1^{er} nov. 1933, n° 83, p. 1681-1683.
240. PODREZ, A. (de Kharkoff) : La chirurgie du cœur. *Rev. de Chir.*, t. XIX, mai 1899, p. 636-659.

241. POIRIER, P. : *Traité d'Anatomie humaine*, Masson et C^{ie} édit., 2^e édit., Paris, 1902 (t. II, fasc. 2 : Angéiologie, p. 584-587).
242. POIRIER, P. : discussion du rapport de Tuffier à la Soc. de Chir. (1903), *loc. cit* [300].
243. POMMÉ, B., FOURNIÉ, H. et RAYMOND, P. : Eclat d'obus vraisemblablement inclus dans le myocarde. Soc. méd. Hôp. de Lyon, 18 juin 1935, in : *Lyon méd.*, t. CLVI, n° 48, 1^{er} déc. 1935, p. 650-653.
244. PONZIO, Mario : Proiettile pervenuto per via venosa e libero nel ventricolo destro del cuore. *La Riforma medica*, Napoli, t. XXXIV, n° 42, 19 oct. 1918, p. 834-836.
245. POZZI, S. : présentation du rapport de Rouault à la Soc. de Chir. (1917), *loc. cit.* [261].
246. PROUST, BLOCH et DE CUMONT : Présentation d'un volumineux caillot et d'une balle de revolver extraits du péricarde à la suite d'un coup de feu ; suture du cœur ; guérison. *Bull. et Mém. Soc. anatom.*, t. XII, juin 1910, p. 635-639.
247. QUÉNU, E. : discussion du rapport de Vouzelle à la Soc. de Chir. (1915), *loc. cit.* [317] et présentation et discussion de celui de Bichat à la même Société (1916), *loc. cit.* [20].
248. RANDALL et HUDSPETH : *The western Journal of the medical and physical Sciences*, févr. 1829.
249. RASTOUIL : rapport présenté par E. Kirmisson à la Soc. de Chir. sous le titre : « Sur deux notes adressées à la Société par M. le Dr Rastouil. » *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIV, n° 11, séance du 20 mars 1918, p. 581-582.
250. RAYMOND : Cf. Terrier [292] et [293].
251. RAYMOND, P. : Cf. Pommé [243].
252. REHN, L. (de Francfort) : Ueber penetrirende Herzwunden und Herznaht. *Archiv für klinische Chirurgie*, Berlin, t. LV, 1897, p. 315-329.
253. RICHE : présentation du rapport de Desplats et Chevalier à la Soc. de Chir. (1916), *loc. cit.* [81].
254. RIETHUS, O. : Ueber einen Fall von Schussverletzung des Herzens mit Einheilung des Projektils nebst experimentellen Untersuchungen über Fremdkörper im Herzen. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*, Berlin, t. LXVII, 1902, p. 414-447.
255. RITCHIE : cité par Bland-Sutton [24].

256. RIZZATTI, E. : Contribution statistique à l'étude des plaies du cœur avec période de survie. *Giornale di Clinica medica*, t. XI, 10 août 1924, p. 413-425. Analysé par Olivieri in : *Journ. de Chir.*, t. XXIV, n° 5, nov. 1924, p. 577.
257. ROBBINS : *New-York medical Record*, 1880, p. 599.
258. ROBINEAU : Signes radiologiques des projectiles du myocarde. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLV, n° 12, séance du 26 mars 1919, p. 570-572.
259. ROCHARD : présentation du rapport de Petit de la Villéon à la Soc. de Chir. (1918), *loc. cit.* [236].
260. ROSSI, Felice : Le Ferite del Torace d'Arma da Fuoco in guerra, 1 vol., Nicola Zanichelli édit., Bologne, 1918.
261. ROUAULT : Plaie par balle de la crosse aortique ; balle tombée dans l'artère fémorale gauche ; paralysie et gangrène par ischémie de la jambe ; mort. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLIII, n° 40, séance du 19 déc. 1917, p. 2264-2267 (rapporteur S. Pozzi).
262. ROUTIER, A. : discussion du rapport de Vouzelle à la Soc. de Chir. (1915), *loc. cit.* [317] et présentation de celui de Chauvel et Loiseleur à la même Société (1918), *loc. cit.* [43].
263. ROUTIER, Daniel : Cf. Laubry [170 et 171].
264. ROUVILLOIS, H. : Plaie ancienne du cœur par balle de fusil incluse dans la paroi du ventricule droit ; extraction du projectile par thoraco-laparotomie médiane ; guérison. Présentation du malade. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLV, n° 18, séance du 28 mai 1919, p. 852-857.
265. RUBESCH, R. : Ein Beitrag zur embolischen Verschleppung von Projektilen. *Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie*, Berlin, 1912.
266. SAINT-AVID, P. DE, et LÉONARD, R. : Migration d'un projectile de guerre de la cuisse au poumon. *La Presse méd.*, 28 avr. 1926, n° 34, p. 532.
267. SBURLATTI, E. : Cf. Moulia [224].
268. SCHLOFFER, H. : Ueber embolische Verschleppung von Projektilen nebst Bemerkungen über die Schussverletzungen des Herzens und der grossen Gefässe. *Beiträge zur klinischen Chirurgie*, Berlin, t. XXXVII, 1903, p. 698-727.
269. SCHLOFFER : *Deutsche medizinische Wochenschrift*, Leipzig, 38^e année, vol. 2, n° 32, 8 août 1912, p. 1527.

270. SCHMIDT-WEYLAND, P. : Totaler Herzblock nach Schussverletzung vor 36 Jahren. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, Leipzig, 57^e année, vol. 2, n° 48, 27 nov. 1931, p. 2014-2016.
271. SCHÜTZE : Verein und Congressbericht, janv. 1916.
272. SHAW, M., CUNNINGHAM, L. W., BEN MANHOFF et JACKSONVILLE : Bullet in right side of heart with unusual point of entrance. *The Journal of American Medical Association*, Chicago, 19 juill. 1924, n° 3, p. 194.
273. SILVAN, C. : Di un proiettile penetrato ed arrestatosi nel cuore. *La Riforma medica*, Napoli, t. XXXII, n° 11, 13 mars 1916, p. 297.
274. SIMMUNDS (de Cincinnati) : cité par Souligoux [281] et par Gross.
275. SIMON : Über Schussverletzungen des Herzens. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*, Berlin.
276. SINGLETON, D. : Gunshot wounds of the heart. *The Lancet*, London, 4 janv. 1879, p. 33.
277. SINGLITICO, Bugliari : Projectile retenu depuis 18 ans dans la cavité du ventricule droit, où il arriva par voie embolique de la veine iliaque commune droite. *La Clinica*, Padoue, t. I, n° 6, août 1935, p. 549-577.
278. SERVING, R. Scot : Un cas de blessure par shrapnell de la paroi postérieure du péricarde ; extraction du projectile ; guérison. *Journal of the Royal Army Medical Corps*, t. XXVIII, n° 2, févr. 1918, p. 283-289.
279. SLESINGER : Anévrysme artério-veineux avec balle incluse dans le muscle cardiaque. Royal Society of Medicine juill. 1927, in : *Arch. des Mal. du cœur*, avr. 1929, n° 4, p. 249.
280. SLOGET, A. T. : Gunshot wound of heart. *The British medical Journal*, London, 8 janv. 1898, p. 86.
281. SOULIGOUX, Charles : Affections chirurgicales de la poitrine, in : *Nouveau Traité de Chirurgie clinique et opératoire* (publié sous la direction d'A. Le Dentu et Pierre Delbet). Baillière édit., Paris, 1911 (t. XXII, chap. IV, p. 102, 122-125).
282. SOWIAKOWSKI, von Jeremias (de Janow Lubelski, Pologne) : Operative Entfernung eines Projektils aus dem Herzmuskel. *Zentralblatt für Chirurgie*, Leipzig, t. LXIII, n° 25, 20 juin 1936, p. 1471-1476.

283. SPECHT : Granatsplitter im linken Ventrikel nach Verletzung der Vena femoralis. *Münchener medizinische Wochenschrift*, München, 64^e année, vol. 2, n° 27, 3 juill. 1917, p. 892-893.
284. STECKBAUHER, J. W. : A case of bullet in the heart. *Journal of American Medical Association*, Chicago, t. LXXXIV, n° 19, 9 mai 1925, p. 1416-1417.
285. STEFFENS : Herzbewegungsbeobachtung an einem Herzstreckenschuss. *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, Leipzig.
286. SUCKOW : *Gerecht med. Burtheil der Leichenbef*, Iéna, 1840, p. 178.
- 286 bis. SUNDBERG : The roentgenkymogram of the normal Heart. *Acta Radiologica*, t. XIV, 1933, 6.
287. SUSSINI, Miguel : Bala de revolver alojada en el espesor del borde derecho del corazon ; extraccion ; curacion. *Boletines y Trabajos de la Sociedad de Cirurgia*, Buenos-Aires, t. VII, 1923, n° 28, p. 780-788.
Même titre in : *La Semana medica*, Buenos-Aires, t. XXX, 6 déc. 1923, n° 49, p. 1259 et in : *La Prensa medica argentina*, t. X, n° 23, 20 janv. 1924, p. 594-597.
288. SWEARINGEN, F. C. : Case of bullet in heart with recovery. *The American Journal of Roentgenology and Radiumtherapy*, Springfield, t. X, n° 6, juin 1923, p. 454-455.
289. TCHEKUNOFF : Gunshot wound of the heart ; survival for 10 days. Proceedings of the Don medical Society for 1887, in : *Annals of Surgery*, Philadelphia, t. IX, 1889, p. 334-335.
290. TECON, Henri (de Lausanne) : Balle dans le muscle cardiaque, bien tolérée depuis 26 mois. *Bull. et Mém. Soc. méd. Hôp. Paris*, t. XLVI, séance du 28 avr. 1922, p. 743-747.
291. TEGELER : Plaie de l'aorte par arme à feu, avec balle enkystée au niveau d'une valvule sigmoïde. *Münchener medizinische Wochenschrift*, München, t. LVI, n° 34, 24 août 1909, p. 1740-1741. Analysé par Fredet in : *Journ. de Chir.*, t. III, 1909, p. 425.
292. TERRIER et RAYMOND : Chirurgie du cœur et péricarde, 1 vol., Alcan édit., 1898.
293. TERRIER et RAYMOND : Chirurgie du cœur et du péricarde. Rapport au XV^e Congr. fr. de Chir., Paris, oct. 1902, in : Congr. fr. de Chir., t. XV, p. 21-197.

294. TERRIER : discussion du rapport de Tuffier à la Soc. de Chir. (1903), *loc. cit.* [300].
295. TILLAUX : Présentation d'un cœur de femme à la Soc. de Chir., in : *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. I, séance du 3 nov. 1875, p. 765-767.
296. TRENDLENBURG : XXXI^e Congr. allemand de Chir., avr. 1902.
297. TRENDLENBURG : Herzschuss. *Zentralblatt für Chirurgie*, Leipzig, 1902, suppl. au n^o 26, p. 69.
298. TRIAL : Cf. Ferrabouc [108].
299. TRIAL : Localisation radiologique d'un projectile intra-cardiaque. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, t. XIX, n^o 5, mai 1935, p. 221-222.
300. TUFFIER, M. : Extraction d'une balle implantée dans la paroi de l'oreillette gauche du cœur. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XXIX, séance du 28 oct. 1903, p. 957-965 (discussion Poirier, Bazy, Terrier).
301. TUFFIER, M. : présentation du rapport de Debeyre et Lorgnier à la Soc. de Chir. (1917), *loc. cit.* [66].
302. TURTON, James : *The Lancet*, London, 23 avr. 1887, p. 851.
303. UGON, V. A. : Contribution à l'étude de la chirurgie des corps étrangers du cœur. *Boletines y Trabajos de la Sociedad de Cirurgia*, Buenos-Aires, t. XVIII, n^o 27, 31 oct. 1934, p. 1078-1095. Analysé par Menegaux in : *Journ. de Chir.*, t. XLVII, n^o 4, avr. 1936, p. 644-645.
304. UGON, V. A. : Contribution à l'étude de la chirurgie des corps étrangers du cœur. *La Semana medica*, t. XLII, n^o 3, 17 janv. 1935, p. 157-164. Analysé par Soupault in : *Journ. de Chir.*, t. XLVII, n^o 3, mars 1936, p. 471.
305. VANCE, B. M. : Three unusual cases of bullet wounds of the heart showing attempts at healing. *The American Journal of the medical Sciences*, Philadelphia, t. CLXIX, n^o 6, juin 1925, p. 872-882.
306. VANDELLI : Penada, Saggi di Padova, vol. III, part. II, p. 59.
307. VAQUEZ, H. et BORDET, E. : *Le cœur et l'aorte. Etudes de radiologie clinique*, 1 vol., 3^e édit., Baillière édit., Paris, 1920 (chap. X, p. 239-253). (La 1^{re} et la 4^e éditions, parues en 1913 et 1928, n'envisagent pas les corps étrangers du cœur ; la 2^e parue en 1918, est analogue à la 3^e, mais moins complète.)
308. VERGELY : Méthode pour localiser exactement les projectiles par la radioscopie. *La Presse méd.*, 18 févr. 1915.

309. VIALA : De la cardiectomie. Thèse Paris, 1919, n° 123.
310. VIANNAY, Ch. : Statistique personnelle d'extraction de projectiles intra-thoraciques. Rapport au XXVII^e Congr. fr. de Chir., Paris, oct. 1918, in : Congr. fr. de Chir. t. XXVII, p. 151-178.
311. VIANNAY, Ch. : Extraction d'une balle située dans l'artère pulmonaire. *Lyon chir.*, t. XVI, n° 1, janv.-févr. 1919, p. 14-17.
312. VIANNAY, Ch. : Quatre cas d'éclats d'obus intra-péricardiques ou intra-cardiaques. *Loire méd.*, 15 janv. 1920, n° 1, p. 3-7.
313. VIGOT : Cf. Constantini [50].
314. VILLAR, F. : Chirurgie du cœur. Etude expérimentale. Rapport au XV^e Congr. fr. de Chir. Paris, oct. 1902, in : Congr. fr. de Chir., t. XV, p. 221-241.
315. VISCONTINI, Carlo : Ferita dell'arteria polmonare con caduta e permanenza innocua del proiettile nel ventricolo destro del cuore. *Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche*, Milano, t. XXXI, n° 66, 2 juin 1910, p. 697-698.
316. VOUZELLE : Eclat de grenade libre dans le ventricule droit. Réunion méd.-chir. de la IV^e Armée, in : *La Presse méd.*, 8 nov. 1915, n° 54, p. 446.
317. VOUZELLE : Eclat de grenade libre dans le ventricule droit. *Bull. et Mém. Soc. de Chir.*, t. XLI, n° 38, séance du 10 nov. 1915, p. 2148-2152 (rapporteur J.-L. Faure ; discussion Routier, J.-L. Faure, Broca, Quénu, P. Duval).
318. WASCH, Milton G. et EPSTEIN, Bernard S. : Bullet in heart ; twelve years duration. *Medical Times and Long Island medical Journal*, t. LXI, n° 8, août 1933, p. 238-239.
319. WEBER : Anchora Sanciatorum, Uratislaw, 1600, p. 79.
320. WEISS : De la tolérance des corps étrangers. Thèse d'Agrég. Paris, 1880.
321. WHITE, W. : *Indian Annals of medical Science*, 1854, I, p. 294 et *Edinburg medical Journal*, t. CXCLIX, 1854, p. 417. Cité par Bland-Sutton [24], p. 773.
- 321 bis. WHITE, Paul Dudley : *Heart disease*, 1 vol., The Macmillan Company édit., New-York, 1937 (2^e édit., p. 391).
322. ZHEBE : Observation rapportée par Felice Rossi [260] et par Viala [309], p. 103 (4^e obs.).
-

TABLE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

	Pages
FIG. 1. — Principe des méthodes radiologiques recherchant la profondeur du corps étranger à partir de sa projection orthogonale et d'une incidence oblique.....	21
FIG. 2. — Principe des méthodes radiologiques recherchant la profondeur du corps étranger à partir de deux projections coniques.....	21
FIG. 3. — Orthodiagramme du cœur en position O. A. D. à 50°...	38
FIG. 4. — — — — — O. A. G. à 50°...	38
FIG. 5. — — — — — O. P. D. à 50°...	38
FIG. 6. — — — — — O. P. G. à 50°...	38
FIG. 7. — — — — — Latérale droite...	38
FIG. 8. — Radiokymogramme du blessé de l'observation I	56
FIG. 9. — — — — — II	56
FIG. 10. — — — — — III	56
FIG. 11. — — — — — IV.....	56
FIG. 12. — Orthodiagramme du blessé de l'observation I	82

* ■ *

TAB. I. — Données schématiques de l'examen radiologique dans les cas de projectiles inclus dans l'oreillette droite.....	68
TAB. II. — Données schématiques de l'examen radiologique dans les cas de projectiles inclus dans l'oreillette gauche.....	70
TAB. III. — Données schématiques de l'examen radiologique dans les cas de projectiles inclus dans le ventricule droit.....	72
TAB. IV. — Données schématiques de l'examen radiologique dans les cas de projectiles inclus dans le ventricule gauche.....	74
TAB. V. — Données schématiques de l'examen radiologique dans les cas de projectiles occupant certaines régions du cœur.....	76

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
CHAP. I. — <i>Introduction</i>	9
CHAP. II. — <i>Affirmation de l'existence d'un projectile dans la « région du cœur »</i>	13
1) Méthodes radioscopiques.....	13
2) Méthodes radiographiques	15
3) Diagnostic différentiel.....	16
CHAP. III. — <i>Localisation radiologique du projectile dans le cœur</i>	18
I) Localisation géométrique.....	19
II) Localisation anatomique.....	24
A. Méthodes dites des « coupes appropriées ».....	25
B. Procédés stéréo-radiologiques. Méthodes des « coupes radiographiques ».....	25
C. Données fournies par la dissociabilité des ombres du projectile et du cœur sous incidences multiples.....	27
D. Données relatives à la projection sur le thorax des différentes parois et cavités du cœur.....	31
E. Données tirées de la connaissance de la profondeur des parois et cavités du cœur par rapport au plastron sterno-costal	35
F. Données concernant la situation respective des parois et cavités du cœur les unes par rapport aux autres.....	36
G. Données fournies par l'étude des mouvements du projectile.	43
1. Mouvements respiratoires et statiques.....	43
2. Mouvements de migration.....	44
3. Mouvements du type « tourbillonnaire ».....	45
4. Mouvements du type « pulsatile ».....	50
CHAP. IV. — <i>Précisions obtenues par la radiokymographie</i>	56
CHAP. V. — <i>Conclusions</i>	63

* * *

OBSERVATIONS	79
A. Observations personnelles (nos I à IV).....	79
B. Observations recueillies dans la littérature (nos 1 à 90).	90
CLASSIFICATION DES OBSERVATIONS.....	132
BIBLIOGRAPHIE.....	134
TABLE DES FIGURES ET DES TABLEAUX.....	157

